

**UJI POTENSI TABIR SURYA DAN NILAI SUN PROTECTING FACTOR
(SPF) EKSTRAK KULIT BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum L.*)
SECARA *IN VITRO***



Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi Pada Jurusan Farmasi
Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

Oleh:

FADLAN ADELIN ROSA

NIM. 70100112044

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2016**

**UJI POTENSI TABIR SURYA DAN NILAI SUN PROTECTING FACTOR
(SPF) EKSTRAK KULIT BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum L.*)
SECARA *IN VITRO***



Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi Pada Jurusan Farmasi
Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

Oleh:

FADLAN ADELIN ROSA

NIM. 70100112044

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fadlan Adelin Rosa
NIM : 70100112044
Tempat/Tanggal Lahir : Ujung Pandang/15 Juli 1994
Jur/Prodi/Konsentrasi : Farmasi
Alamat : Bumi Pallangga Mas I Blok E2 No. 15 Gowa
Judul : Uji Potensi Tabir Surya dan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum L.*) Secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Samata-gowa, Agustus 2016
Penyusun,

FADLAN ADELIN ROSA
NIM. 70100112044

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Uji Potensi Tabir Surya dan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum L.*) Secara *In Vitro*” yang disusun oleh Fadlan Adelin Rosa, NIM 70100112044, Mahasiswa Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan pada Ujian Sidang Skripsi yang diselenggarakan pada hari Rabu 24 Agustus 2016 M yang bertepatan dengan tanggal 21 Dzulkaidah 1437 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana dalam Ilmu Kesehatan, Jurusan Farmasi.

**Gowa, 24 Agustus 2016 M
21Dzulkaidah 1437 H**

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc.	(.....)
Sekretaris	: Mukhriani, S.Si., M.Si., Apt.	(.....)
Pembimbing I	: Surya Ningsi, S.Si., M.Si., Apt.	(.....)
Pembimbing II	: Dwi Wahyuni Leboe, S.Si., M.Si.	(.....)
Penguji I	: Dra. Hj. Faridha Yenny Nonci., M.Si., Apt.	(.....)
Penguji II	: Dr. Firdaus, M.Ag	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar,

Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc
NIP. 19530203 198312 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allahswt atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Shalawat serta salam semoga tercurah atas Nabi kita Muhammad saw, yang termulia dari para Nabi dan Rasul. Dan semoga pula tercurah atas keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penghargaan yang setinggi-tingginya dan rasa terima kasih penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Saipuddin, SE dan Ibunda Dra. Hj. St. Rosmiati N yang tak henti-hentinya memberi do'a dan motivasi serta dukungannya baik dalam bentuk moril terlebih lagi dalam bentuk materil, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik karena kasih sayang dan bimbingan beliau, dan buat keluarga saudaraku tercinta Fajrin Erika Rosa dan Fikrah Artanti Rosa, serta seluruh keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas do'a, kasih sayang dan bimbingannya kepada penulis, tiada kata yang pantas untuk mengungkapkan betapa besar cinta dan kasih sayang yang telah kalian berikan. Mereka adalah semangat terbesar bagi penulis

untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah swt senantiasa memberikan rahmat dan perlindungan-Nya kepada kalian.

Penulis tak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai ungkapan kebahagiaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pababbari, M.Si. Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi di UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak Dr. dr. H. Andi Armyn Nurdin, M.Sc. Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
3. Ibu Dr. Nur Hidayah, S.Kep., Ns., M.Kes. Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar
4. Ibu Dr. Andi Susilawaty, S.Si., M.Kes. Wakil Dekan II Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
5. Bapak Dr. Mukhtar Lutfi, M.Pd. Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
6. Ibu Haeria, S.Si., M.Si. Pembimbing Akademik dan Ketua Jurusan Farmasi UIN Alauddin Makassar Fakultas Ilmu Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar
7. Ibu Surya Ningsi, S.Si., M.Si., AptPembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Ibu Dwi Wahyuni Leboe, S.Si., M.Si Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Ibu Dra. Hj. Faridha Yenny Nonci, M.Si., Apt Penguji kompetensi yang telah memberi banyak masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
10. Dr. Firdaus, M.Ag. Penguji agama yang telah banyak memberikan tuntunan dan pengarahan dalam mengoreksi seluruh kekurangan pada skripsi ini.
11. Bapak dan Ibu dosen yang dengan ikhlas membagi ilmunya, semoga jasa-jasanya mendapatkan balasan dari Allah swt. serta seluruh staf jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
12. Kepada seluruh Laboran Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
13. Kepada teman-teman seperjuangan angkatan “Isohidris 2012” yang telah banyak membantu saya, saya menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Namun besar harapan kiranya dapat bermanfaat bagi penelitian-penelitian selanjutnya, khususnya di bidang farmasi dan semoga bernilai ibadah di sisi Allah swt. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalammu ‘alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Samata-Gowa, Agustus 2016

Penyusun

FADLAN ADELIN ROSA
NIM : 70100112044

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Defenisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian	6
D. Kajian Pustaka.....	6
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
 BAB II TINJAUAN TEORITIS	
A. Buah Delima Putih	9
1. Klasifikasi.....	9
2. Deskripsi.....	9

3. Uraian Senyawa Fitokimia	12
B. Tabir Surya.....	15
C. Sun Protecting Factor	20
D. Kulit	24
E. Metode Ekstraksi	31
F. Spektrofotometer Uv-Vis	33
G. Pemanfaatan Tumbuhan Dalam Perspektif Islam	36
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis dan Lokasi Penelitian	41
1. Jenis Penelitian	41
2. Lokasi Penelitian	41
B. Pendekatan Penelitian	41
C. Sampel.....	41
D. Metode Pengumpulan Data	41
1. Pengolahan Sampel	41
2. Ekstraksi Sampel	42
E. Instrumen Penelitian.....	42
F. Validasi dan Realibilitas Instrumen	42
G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	43
1. Teknik Pengolahan	43
2. Analisis Data	43

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	47
1. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Delima Putih	47
2. Nilai Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Delima Putih	47
B. Pembahasan.....	50

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	56
B. Implikasi Penelitian.....	56

KEPUSTAKAAN	57
-------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	60
------------------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	101
---------------------------	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penyiapan Sampel.....	60
2. Skema Analisis Data	61
3. Peta Pengambilan Sampel.....	62
4. Hasil Pengukuran Persen Transmisi Eritema dan Pigmentasi	63
5. Hasil Pengukuran Nilai SPF	81
6. Daftar Riwayat Hidup	101



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penilaian SPF menurut FDA	17
2. Penggolongan Potensi Tabir Surya.....	20
3. Faktor Efektifitas dan Fluks Eritema dan Pigmentasi Pada Panjang Gelombang 290 – 375 nm.....	23
4. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Delima	47
5. Nilai Persen Transmisi Eritema Kulit Buah Delima Putih	47
6. Nilai Persen Transmisi Pigmentasi Kulit Buah Delima Putih	48
7. Nilai Rata - rata SPF.....	49
8. Grafik Absorbansi konsentrasi 200, 400, 600, 800, 1000 ppm Replikasi I, II, dan III	63
9. Grafik Absorbansi konsentrasi 200, 400, 600, 800, 1000 ppm Replikasi I, II, dan III	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Delima Putih.....	10
2. Struktur Dasar Flavanoid.....	13
3. Panjang Gelombang Sinar UV	15
4. Struktur Kulit Manusia	24
5. Grafik Nilai Rata - rata % Transmisi Eritema	48
6. Grafik Nilai Rata - rata % Transmisi Pigmentasi	49
7. Grafik Nilai Rata - rata SPF	50
8. Peta Pengambilan Sampel	62
9. Grafik Absorbansi konsentrasi 200, 400, 600, 800, 1000 ppm Replikasi I, II, dan III	63
10. Grafik Absorbansi konsentrasi 200, 400, 600, 800, 1000 ppm Replikasi I, II, dan III	81

ALA UDDIN

M A K A S S A R

ABSTRAK

Nama Penyusun : Fadlan Adelin Rosa
Nim : 70100112044
Judul Skripsi : Uji Potensi Tabir Surya dan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L) secara *In Vitro*

Telah dilakukan penelitian tentang penentuan potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima putih *Punica granatum* L dengan parameter eritema dan pigmentasi secara spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kategori potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima putih dan menentukan nilai Sun Protecting Factor SPF.

Uji potensi tabir surya ditentukan berdasarkan metode perhitungan nilai persen Transmisi Eritema %Te dan nilai persen Transmisi Pigmentasi %Tp serta nilai Sun Protecting Factor SPF. Pengujian potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima putih dilakukan dengan menghitung nilai transmisi eritema %Te dan transmisi Pigmentasi %Tp serta nilai SPF ekstrak.

Dari pengujian tersebut diperoleh hasil dimana nilai rata - rata %Te pada konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm, berturut - turut adalah 6,228 %, 0,651 %, 0,184 %, 0,108 %, 0,086 %. Nilai rata - rata transmisi pigmentasi %Tp pada konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm berturut - turut adalah 39,32 %, 14,55 %, 5,92 %, 2,58 %, 0,962 %. Pada penentuan nilai SPF, diperoleh nilai rata - rata SPF konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm berturut - turut sebesar 1,2; 1,4; 1,7; 2,1; 2,6.

Konsentrasi ekstrak 200 ppm termasuk dalam kategori *reguler suntan* untuk eritema dan berada dalam kategori *total block* untuk pigmentasi, dan konsentrasi 400, 600, 800, dan 1000 ppm termasuk dalam kategori *total block* untuk eritema dan pigmentasi.

Kata kunci: Kulit buah delima putih, Tabir surya, Transmisi Eritema dan Pigmentasi, SPF

ABSTRACT

Name : Fadlan Adelin Rosa
Nim : 70100112044
Title : "Determination of potential values and solar protection factor sunscreen (SPF) of pomegranate peel extract (*Punica granatum* L.) with in vitro methode

A study concerning the determination of potential skin extract pomegranate sunscreen *Punica granatum* L with erythema parameters and pigmentation of UV-Vis spectrophotometry. This study aims to determine the categories of solar potential pomegranate bark extract and determine the value of Sun Protection Factor SPF.

Sunscreen test Potency is determined by calculating the value of the percent transmission method erythema %Te and a value of pigmentation percent transmission %Tp and the value of Sun Protection Factor SPF. sunscreen to test the potential of the peeling pomegranate extract is done by calculating the value of the transmission erythema %Te and Pigemntasi transmission %Tp and the value of the SPF.

According to the test results obtained when the value average%Te to a concentration of 200 pm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm and 1000 ppm respectivelyare respectively 6,228 %, 0,651 %, 0,184 %, 0,108 %, 0,086 %. Value transmission means pigmentation %Tp at a concentration of 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm and 1000 ppm, respectively 39.32%, 14.55%, 5.92% , 2.58%, 0.962%. concentration average SPF of 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm and 1000 ppm, respectively to determine the SPF value, earned value was 1.2; 1.4; 1.7; 2.1; 2.6.

Extract concentration of 200 ppm is included in the Regular category *suntan* for erythema and are in the *total block* category of pigmentation, and concentrations of 400, 600, 800 and 1000 ppm included in the category of *total blocks* for erythema and pigmentation.

Keywords: White Pomegranate peel, sunscreen, Erythema Transmission and Pigmentation Transmission, SPF

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matahari sebagai sumber cahaya alami memiliki peranan yang sangat penting bagi keberlangsungan kehidupan, tetapi selain mempunyai manfaat sinar matahari juga dapat membawa dampak yang tidak baik pada kulit terutama jika jumlah paparannya berlebihan. Kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari yang berlebihan ada yang dapat segera terlihat efeknya, seperti warna kulit menjadi lebih gelap, eritema dan kulit terbakar, ada juga efeknya baru muncul setelah jangka waktu yang lama seperti pengerutan kulit, penuaan dini dan kanker.

Kebutuhan manusia untuk selalu melindungi kesehatan tubuh dari berbagai ancaman dari lingkungan sekitarnya selalu bertambah. Salah satu hal yang dirasa mengganggu manusia ini adalah efek sinar matahari terhadap kulit manusia, yang dapat berakibat pada kesehatan kulit manusia dan mengganggu penampilan kulit. Pada saat ini banyak beredar di pasaran kosmetika jenis tabir surya menggunakan salah satu atau beberapa macam zat aktif penyerap sinar UV. Pada tahun 60-70-an zat aktif banyak menggunakan PABA (asam p-amino benzoat), tetapi setelah diketahui bahwa PABA dapat menyebabkan alergi pada seseorang, maka para ahli kosmetika kemudian menemukan zat aktif lain seperti oktil salisilat, benzofenon-3 dan p-metoksi oktil sinamat. Bahan aktif tabir surya banyak digunakan karena dapat menghindarkan seseorang dari serangan kanker kulit. Dengan banyaknya kebutuhan zat aktif tabir surya, maka perlu dipikirkan untuk mendapatkan zat aktif tersebut dari bahan alam yang banyak terdapat di Indonesia.

Efek merugikan yang dapat ditimbulkan oleh radiasi ultraviolet pada kulit adalah terjadinya kerusakan epidermis yang biasa disebut dengan sengatan surya, pigmentasi, pengkerutan kulit, penuaan kulit dini, dan pada penyinaran yang lama dibawah terik matahari dapat mengakibatkan perubahan pada jaringan pengikat dalam lapisan korneum (Gosfel, 1981).

Spektrum ultraviolet yang sampai ke bumi yaitu UV-A dengan gelombang 320-400 nm menyebabkan pigmentasi dan UV-B dengan panjang gelombang 290-320 nm menyebabkan eritema. Sedangkan UV-C dengan panjang gelombang yang lebih kecil dari 290 nm tidak sampai ke bumi karena tersaring oleh ozon (Wilkinson, *et al.*, 1982).

Kulit manusia sesungguhnya telah memiliki sistem perlindungan alamiah terhadap efek sinar matahari yang merugikan dengan cara penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Namun tidak efektif untuk menahan kontak dengan sinar matahari yang berlebih.

Untuk mengatasinya diperlukan perlindungan tambahan, seperti menggunakan sediaan tabir surya. Sediaan tabir surya adalah kosmetika yang digunakan untuk maksud menyerap secara efektif sinar matahari terutama didaerah gelombang ultraviolet sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit oleh sinar matahari. Tabir surya dapat dibuat dalam berbagai bentuk sediaan seperti Krim, Losio dan Salep (Depkes RI, 1985).

Pikiran kita maupun mesin-mesin yang paling moderen yang telah diciptakan, tak mampu menelusuri kedalam kemaha-luasan alam, Al-Qur'an menjelaskan tentang

keteraturan dan keseimbangan yang mengagumkan itu dengan firman Allah swt QS. Al-An'am/6: 96.

فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ
الْعَلِيمِ ﴿٩٦﴾

Terjemahnya

Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah swt yang Maha Perkasa lagi Maha mengetahui (Kementrian Agama, 2013).

Firman-Nya lebih lanjut “*Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat*”. Maksudnya, Allah swt yang menciptakan terang dan gelap. Artinya, Allah swt yang menggantikan kegelapan malam menjadi terbitnya waktu pagi lalu menyinari semua yang ada, dan ufuk pun bersinar terang, hingga lenyaplah kegelapan, malam pun pergi dengan kegelapannya, lalu datang siang dengan cahayanya yang terang. Allah swt menjelaskan kekuasaan-Nya. Allah swt menyebutkan bahwa Dialah yang menyingsingkan pagi atau sebaliknya, yaitu firman-Nya, “*Dan menjadikan malam untuk beristirahat*” Maksudnya, hening dan gelap supaya segala sesuatu dapat merasakan ketenangan

Firman-Nya lebih lanjut, “*Dan menjadikan matahari dan bulan untuk perhitungan*” Artinya, keduanya berjalan menurut perhitungan yang sempurna, terukur, tidak berubah, dan beraturan. Masing-masing dari keduanya memiliki orbit yang dilaluinya pada musim panas dan musim dingin, sehingga perjalanan itu menghasilkan pergantian malam dan siang berikut panjang dan pendeknya. (Katsir, 2008).

Firman-Nya “*Itulah ketentuan Allah yang Maha perkasa lagi maha mengetahui*” Maksudnya, segala sesuatu itu terjadi melalui ketetapan Allah swt yang Mahaperkasa yang tiada sesuatu pun dapat menentang dan menolaknya, yang Mahamengetahui segala sesuatu, sehingga tidak ada sebesar atom pun baik dilangit maupun di bumi yang luput dari pengetahuan-Nya.

Seringkali dalam menyebutkan penciptaan siang dan malam, matahari dan bulan, Allah swt mengakhirinya dengan kalimat “Mahaperkasa dan Mahamengetahui,” sebagaimana yang disebutkan dalam ayat tersebut (Katsir, 2008).

Punica granatum L., di Indonesia lebih dikenal sebagai delima. Ada dua macam delima yang sering ditanam, yaitu delima merah dan putih. Delima putih dianggap lebih baik dari pada delima merah, selain itu juga delima putih sangat kaya akan kandungan alkaloid. Secara tradisional buah yang ditumbuk dan seduhannya dipakai sebagai obat diare, kulit akar dan kulit batang mempunyai khasiat sebagai obat sakit gigi, air rebusan buah dan kulit buah delima dapat dipakai sebagai obat kumur dan untuk mengobati keputihan (Suprihatin, 1992).

Delima putih (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu obat tradisional yang unik karena semua bagian tumbuhan dari delima putih tersebut memiliki kandungan kimia yang berguna untuk kesehatan. Pada kulit delima putih memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid (Jurenka, 2008).

Senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Wolf, et al., 2001).

Zat alami yang diekstrak dari tumbuhan dapat pula bertindak sebagai sumber potensial karena bersifat fotoprotektif. Hal ini dikaitkan dengan kenyataan bahwa tanaman tidak bisa terhindar dari paparan sinar matahari karena tanaman memerlukan sinar.

Matahari untuk proses fotosintesis. Meskipun begitu, tanaman memiliki mekanisme perlindungan diri sehingga tanaman tidak mengalami kerusakan. Hal tersebut memberikan sedikit gambaran mengenai kemampuan tanaman untuk melindungi kulit melalui senyawa yang terkandung didalam tanaman yang berupa senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik dan didukung oleh adanya senyawa yang bersifat antioksidan (Lavi, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, kulit buah delima berpotensi sebagai tabir surya dikarenakan adanya kandungan flavonoid. Namun belum ada penelitian ilmiah yang menguji aktivitas dan potensi tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas dan potensi sebagai tabir surya dan menghitung nilai Sun Protecting Factor (SPF).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana potensi ekstrak kulit buah delima (*Punica granatum* L.) sebagai tabir surya?
2. Berapa nilai Sun Protecting Factor (SPF) ekstrak kulit buah delima (*Punica granatum* L.)?

C. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup Penelitian

1. Definisi Operasional

- a. Potensi adalah kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan (Kartasapoetra, 1987)
- b. Tabir surya merupakan bahan-bahan kosmetik yang secara fisik atau kimia untuk maksud menyerap secara efektif sinar matahari (Depkes RI, 1985)
- c. SPF (Sun Protection Factor) merupakan suatu ukuran seberapa kuat tabir surya yang akan dipakai dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari (Indarti, 2005)
- d. Ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan (Ditjen POM, 2000)
- e. Buah delima (*Punica granatum* L.) merupakan salah satu obat tradisional yang unik karena semua bagian tumbuhan dari delima putih tersebut memiliki kandungan kimia yang berguna untuk kesehatan. Pada kulit delima putih memiliki kandungan alkaloid dan flavanoid (Jurenka, 2008)
- f. Spektrofotometer *UV-Vis* adalah alat yang menggunakan teknik analisis spektroskopi pada daerah ultraviolet dan sinar tampak, dimana dari spektrum absorpsi dapat diketahui panjang gelombang dengan absorbansi maksimum dari suatu unsur atau senyawa (Khopkar, 2007)

2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah melakukan uji terhadap potensi dan aktivitas ekstrak kulit buah delima sebagai tabir surya dan menetapkan nilai SPF-nya dan menentukan jenis tabir suryanya berdasarkan data analisis yang diperoleh.

D. Kajian Pustaka

Berdasarkan pada penelitian Nailul Ramadilla (2015) yang berjudul Formulasi dan Uji Efek Anti-aging dari Krim Mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima. Penelitian tersebut memformulasi krim Anti-Aging yang mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima. Hasil penelitian diperoleh bahwa semua sediaan krim homogen, memiliki pH 5,0-5,7 dan stabil selama penyimpanan 12 minggu. Sediaan krim ekstrak kulit buah delima dengan konsentrasi 10% dapat memberikan efek *anti-aging* paling baik yang mampu memulihkan kulit setelah 4 minggu. Semua sediaan krim ekstrak kulit buah delima tidak mengiritasi kulit. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah delima dapat diformulasikan dalam sediaan krim sebagai *anti-aging*, dan penggunaan krim *anti-aging* ekstrak kulit buah delima dengan konsentrasi 10% setelah 4 minggu perawatan mampu memberikan efek *anti-aging*.

Pada penelitian yang dilakukan Siti Nor'Adilah (2012) dengan judul Determination Of Antioxidant Activity and Nutrient Composition Of Pomegranate Peel. yang melakukan pengujian terhadap aktivitas anti oksidan dan komposisi nutrisi dalam kulit buah delima. Hasil dari penelitian ini yaitu, kulit buah delima mempunyai nilai kandungan serat ($70.30 \pm 0.19\%$), diikuti oleh kandungan kelembapan ($17.65 \pm 0.09\%$), kandungan karbohidrat ($9.64 \pm 0.29\%$), kandungan

protein ($0.75 \pm 0.04\%$), dan nilai nutrisi yang terendah terhadap kandungan lemak ($0.49 \pm 0.01\%$) dan nilai kalori yang diperoleh adalah 45.96 kkal. Kandungan mineral yang telah ditentukan adalah kalsium, kalium, natrium dan zat besi. Kulit buah delima kering mempunyai kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan kulit buah delima segar.

Sebagaimana hasil penelitian tersebut oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan menguji potensi dan aktivitas tabir surya dari ekstrak kulit buah delima ini. Selain itu, penulis juga menentukan nilai Sun Protecting Factor (SPF) ekstrak kulit buah delima putih.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui potensi tabir surya dari ekstrak kulit buah delima (*Punica granatum* L.)
2. Untuk mengetahui nilai Sun Protecting Factor dari ekstrak kulit buah delima (*Punica granatum* L.)

2. Manfaat Penelitian

- a. Diketahui potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima.
- b. Diperoleh data ilmiah mengenai nilai Sun Protecting Factor (SPF) ekstrak kulit buah delima sebagai tabir surya.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. *Uraian Tanaman Buah Delima*

1. Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 2010).

Regnum : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Subkelas : Dialypetalae

Ordo : Myrtales

Famili : Punicaceae

Genus : Punica

Spesies : *Punica granatum* L.

2. Deskripsi

Tanaman delima merupakan tanaman tahunan yang mempunyai akar tunggang dan sistem perakaran yang cukup dalam. Batang tanaman berkayu keras, tegak lurus, dan dapat tumbuh setinggi 2 meter- 4 meter atau lebih. Tanaman memiliki banyak percabangan dan kadang - kadang ditumbuhi duri-duri yang agak besar. Daun-daun tanaman berukuran kecil, berbentuk memanjang, dan berwarna hijau muda sampai hijau tua. Tanaman delima dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Bunga delima berwarna putih, merah, atau oranye tergantung jenisnya.

Buah delima berbentuk bulat sampai bundar dan bergelantungan dalam tandan. Buah muda berwarna hijau sampai hijau kemrah-merahan, namun setelah tua berubah menjadi hijau kekuning-kuningan atau hijau kemerah-merah hampir kecokelatan, tergantung jenisnya. Daging buah merupakan kulit biji yang menebal dan tersusun secara padat. Daging buah ini dikonsumsi bersama biji-bijinya (Rukmana, 2003).



Gambar 1. Buah Delima Putih

Di Indonesia, delima dikenal dengan beberapa sebutan, tergantung daerahnya, seperti delima (Melayu), glima (Aceh), glineu mekah (Gayo), dhalima (Madura), gangsalan (Jawa), dalima (Sunda), teliman (Sasak), lele kase dan rumu (Timor). Ada tiga jenis delima yang tersebar di Indonesia, dikelompokkan berdasarkan warna buahnya, yaitu delima putih, delima merah, dan delima hitam. Dari ketiga jenis itu, yang paling terkenal adalah delima merah. Delima merah sering ditanam di pekarangan rumah sebagai tanaman hias, sekaligus untuk dimakan buahnya. Delima merah memiliki rasa yang lebih manis dan segar, sedangkan delima putih rasanya lebih sepat dan kesat, serta kurang manis. Rasa kesat pada delima putih disebabkan

oleh kandungan flavonoid (golongan polifenol) yang tinggi. Salah satu peran flavonoid yang penting adalah sebagai antioksidan. Hal itulah yang menyebabkan delima putih sering dimanfaatkan sebagai obat. Belakangan ini jenis delima putih agak sulit ditemukan di pasaran.

Berdasarkan penelitian, kulit buah delima putih mengandung zat samak sebanyak 25-28 persen dan lendir 30 persen. Delima hitam kini menjadi tanaman langka yang tidak dikenal secara luas. Padahal, menurut para ahli, delima hitam lebih baik khasiatnya dibandingkan dengan delima putih. Delima merupakan tumbuhan asli Persia dan daerah Himalaya di India Selatan. Menurut cerita, Pharaoh Tuthmosis membawanya ke Mesir pada tahun 1500 Sebelum Masehi. Dari sini, delima menyebar ke Afrika, Asia, Eropa, dan Amerika. Konon, tanaman ini bisa sampai ke Indonesia karena dibawa para pedagang dari Persia pada tahun 1416. Selama berabad-abad buah delima – telah dipakai sebagai simbol kesuburan di banyak agama dan kebudayaan (Khafi, 2011).

Khasiat dan Manfaat

- a. Buahnya dapat membersihkan lambung.
- b. Kulit delima (dadat) dapat mengobati sakit perut karena cacingan, disentri, diare, perdarahan rahim, radang tenggorokan, radang telinga, keputihan, dan nyeri lambung.
- c. Bunga delima dapat mengobati radang gusi, pendarahan, dan bronkitis.
- d. Daging delima dapat dimanfaatkan sebagai penurun berat badan, sariawan, tekanan darah tinggi, sering kencing, rematik, dan perut kembung.

- e. Biji delima dapat dipakai sebagai obat penurun demam, batuk, keracunan dan cacingan.

Buah ini mengandung zat besi, kalsium, forforus, vitamin A dan C. Sejak dahulu ahli pengobatan yunani menggunakan obat ini sebagai obat cacing.

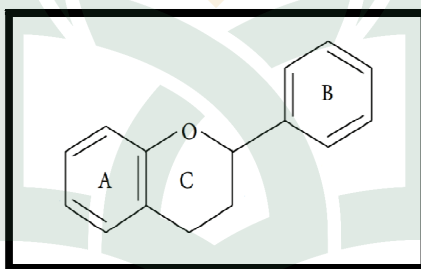
Kandungan analisis bagian buah delima yang dapat dimakan di India menunjukkan komposisi per 100 gram sebagai berikut : air 78 gram, protein 1,6 gram, lemak 0,1 gram, Karbohidrat 14,5 gram, serat 5,1 gram, dan mineral 0,7 gram. Analisis lain menunjukkan suatu kandungan gula inversi mencapai 20%, yang 5-10%-nya berupa glukosa, asam sitrat(0,5-3,5%), asam borat dan vitamin C (4 mg/100g). Zat pewarna kuning pada kulit buah delima adalah asam galotanat. Kandungan tanin tertinggi ada pada kulit akar (28%), tetapi kulit buahnya yang kering juga mengandung banyak tanin (sampai 26%). Alkaloid di dalam kulit batangnya termasuk ke dalam kelompok piridina.

3. Uraian Senyawa Fitokimia

Buah delima di Indonesia kurang mendapat perhatian. Pada umumnya buah delima hanya ditanam sebagai tanaman hias dan sangat jarang dibudidayakan secara umum di Indonesia. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat akan manfaat dari buah delima itu sendiri sedangkan di Amerika bagian California buah delima telah di budidayakan secara besar-besaran sebagai komoditas perkebunan, karena buah ini mempunyai kandungan antosianin dan polifenol yang merupakan agensia antioksidan. Di Amerika, produk sari buah delima dikenal sebagai jenis minuman kesehatan terbaru (Wijanarko, 2008).

Selain tabir surya sintesis terdapat pula tabir surya alami di alam. Misalnya senyawa fenolik yang terdapat dalam tumbuhan dan berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari (Halliwell, 1999). Senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya (Wolf *et al.*, 2001).

Delima putih (*Punica granatum*. Linn) merupakan salah satu obat tradisional yang unik karena semua bagian tumbuhan dari delima putih tersebut memiliki kandungan kimia yang berguna untuk kesehatan. Pada kulit delima putih memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid (Jurenka, 2008).



Gambar 2. Struktur Dasar Flavonoid

Flavonoid merupakan sekelompok senyawa alami dengan variabel struktur fenolik dan ditemukan pada sebagian besar tanaman. Flavonoid didasarkan pada lima belas-karbon terdiri dari dua cincin benzena (A dan B sebagai kerangka) terhubung melalui cincin heterosiklik pyrane (C). Mereka dapat dibagi menjadi berbagai kelas seperti flavon (misalnya, flavon, apigenin, dan luteolin), flavonols (misalnya, Quercetin, kaempferol, myricetin dan fisetin), flavanones (misalnya, flavanone, hesperetin, dan naringenin), dan lain-lain. Berbagai kelas flavonoid berbeda dalam

tingkat oksidasi dan pola substitusi cincin C, sementara senyawa individu dalam kelas yang berbeda dalam pola substitusi dari A dan B cincin (E.J Middleton, 1998).

Flavonoid juga memiliki beberapa sifat seperti hepatoprotektif, antitrombotik, antiinflamasi, dan antivirus (Stavric, *et al.*, 1999).

Sifat antiradikal flavonoid terutama terhadap radikal hidroksil, anionsuperoksida, radikal peroksil, dan alkoksil (Sichel, *et al.*, 1991).

Senyawa flavonoid ini memiliki afinitas yang sangat kuat terhadap ion Fe (Fe diketahui dapat mengkatalisis beberapa proses yang menyebabkan terbentuknya radikal bebas). Aktivitas antiperoksidatif flavonoid ditunjukkan melalui potensinya sebagai pengkelat.

Flavonoid terutama berupa senyawa yang larut dalam air. Mereka dapat diekstraksi dengan etanol 70 % dan tetap ada dalam lapisan air setelah ekstrak ini dikocok dengan eter minyak bumi. Flavonoid berupa senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, jadi mereka mudah di deteksi pada kromatogram atau dalam larutan (Harborne, 1987).

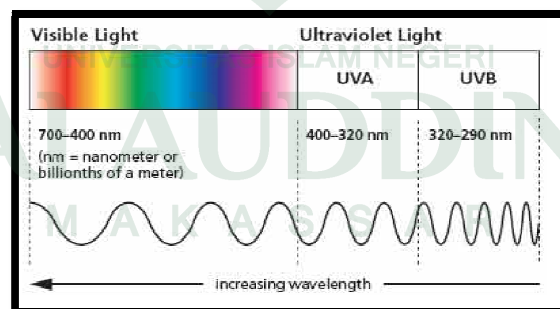
Senyawa flavonoid di isolasi dengan tehnik maserasi, mempergunakan pelarut metanol teknis. Ekstraksi metanol kental kemudian dilarutkan dalam air. Ekstrak metanol-air kemudian difraksinasi dengan n-heksan dan etil asetat. Masing-masing fraksi yang diperoleh diuapkan kemudian diuji flavonoid. Untuk mendeteksi adanya flavonoid dalam tiap fraksi, dilakukan dengan melarutkan sejumlah kecil ekstrak kental setiap fraksi ke dalam etanol. Selanjutnya ditambahkan pereaksi flavonoid seperti : natrium hidroksida, asam sulfat pekat, bubuk magnesium-asam klorida pekat, atau natrium amalgam-asam klorida pekat. Uji positif flavonoid

ditandai dengan berbagai perubahan warna yang khas setiap jenis flavonoid (Geissman, 1962).

Beberapa senyawa kimia (flavonoid) yang diduga dapat bekerja sebagai bahan aktif tabir surya. Flavonoid yang merupakan antioksidan kuat juga sebagai pengikat ion logam yang diduga mampu mencegah efek bahaya dari sinar UV atau setidaknya mampu mengurangi kerusakan kulit. Selain itu tabir surya umumnya terdiri dari senyawa yang memiliki gugus aromatis yang terkonjugasi dengan gugus karbonil (Shaht, 2005).

B. Tabir Surya

Sediaan tabir surya adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk maksud menyerap secara efektif sinarmatahari terutama didaerah gelombang ultraviolet sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit oleh sinarmatahari. Tabir surya dapat dibuat dalam berbagai bentuk sediaan seperti : krim, losio dan salep (Depkes RI, 1985).



Gambar 3. Panjang Gelombang Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) adalah sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi selain cahaya tampak dan sinar inframerah. Sinar UV berada pada kisaran panjang gelombang 200-400 nm. Spektrum UV terbagi

menjadi tiga kelompok berdasarkan panjang gelombang UV C (200-290), UV B (290-320) dan UV A (320-400). UV A terbagi lagi menjadi dua subbagian yaitu UV A2 (320-340) dan UV A1 (340- 400). Tidak semua radiasi sinar UV dari matahari dapat mencapai permukaan bumi (Colipa, 2006).

Energi dari radiasi sinar ultraviolet yang mencapai permukaan bumi dapat memberikan tanda dan simptom terbakarnya kulit. Diantaranya adalah kemerahan pada kulit (eritema), rasa sakit, kulit melepuh dan terjadinya pengelupasan kulit. UV B yang memiliki panjang gelombang 290- 320 nm lebih efektif dalam menyebabkan kerusakan kulit dibandingkan dengan UV A yang memiliki panjang gelombang yang lebih panjang 320-400 nm (McKinlay *et.al.*, 1987).

Spektrum ultraviolet yang sampai ke bumi yaitu UV-A dengan panjang gelombang 320- 400 nm menyebabkan pigmentasi dan UV-B dengan panjang gelombang 290-320 nm menyebabkan eritema. Sedangkan UV-C dengan panjang gelombang yang lebih kecil dari 290 nm tidak sampai ke bumi karena tersaring oleh ozon (Wilkinson, *et al.*, 1982).

Sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan harga SPF (Sun Protected Factor) yang menggambarkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari eritema (Stanfield, 2003).

Harga SPF dapat ditentukan secara *in vitro* dan secara *in vivo*. Pengujian aktivitas serapan sinar UV secara *in vitro* dapat dilakukan dengan teknik spektroskopi UV yang diukur pada rentang panjang gelombang sinar UV (200- 400nm). Nilai SPF merupakan perbandingan Minimal Erythema Dose (MED) pada kulit manusia yang terlindungi tabir surya dengan MED tanpa perlindungan tabir surya.

Food and Drug Administration (FDA) membagi produk tabir surya berdasarkan nilai SPF-nya menjadi :

Tabel 1. Penilaian SPF menurut *Food and Drug Administration*

Tipe Proteksi	Nilai SPF
Proteksi minimal	1-4
Proteksi sedang	4-6
Proteksi ekstra	6-8
Proteksi maksimal	8-15
Proteksi ultra	>15

Mekanisme sediaan tabir surya dibedakan atas dua kelompok, yaitu kelompok tabir surya kimia yang bekerja menyerap sinar UV, dan kelompok pemblok fisik (tabir surya yang bekerja secara fisik). Tabir surya pemblok fisik bekerja dengan cara memantulkan atau membelokkan radiasi UV. Tabir surya fisik pada umumnya merupakan senyawa anorganik yang terbukti dapat memberikan manfaat mencegah terjadinya kerusakan kulit akibat radiasi sinar matahari. Akan tetapi, formulasi senyawa anorganik ini pada umumnya bersifat opaque, karena ukuran partikel serbuk akan mempengaruhi penampilan kulit pada saat dipakai. Bentuk nanopartikel pemblok fisik yang telah ada seperti TiO_2 dan ZnO memberikan hasil formulasi tabir surya yang transparan, sehingga dapat diterima dengan lebih baik sebagai kosmetik. Ukuran partikel bahan pemblok fisik yang sangat halus memungkinkan sediaan ini dapat berperan juga sebagai tabir surya dengan mekanisme mengabsorpsi sinar UV. Akan tetapi, sediaan tabir surya dengan bahan aktif TiO_2 dan ZnO dalam bentuk

nanopartikel pada umumnya memiliki harga jual yang tinggi, sehingga tidak terjangkau oleh masyarakat tingkat ekonomi bawah.

Senyawa dalam tabir surya mampu melindungi kulit karena adanya ikatan yang dapat saling berkonjugasi sehingga ikatan tersebut akan beresonansi saat terpapar sinar UV sehingga akan menurunkan energi dan bersifat melindungi kulit. Contoh senyawa yang biasa digunakan dalam tabir surya antara lain: turunan salisilat, turunan sinamat, phenylbenzimidazole sulfonic acid (PBSA). Senyawa dari turunan alkil sinamat dalam tabir surya memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV dikarenakan adanya ikatan konjugasi pada gugus fungsi benzena dan gugus fungsi karbonil

Mekanisme proteksi tabir surya terhadap kulit dijelaskan sebagai berikut:

- a. Molekul bahan kimia tabir surya yang menyerap energi dari sinar UV
- b. Kemudian mengalami eksitasi dari ground state ke tingkat energi yang lebih tinggi
- c. Sewaktu molekul yang tereksitasi kembali ke kedudukan yang lebih rendah akan melepaskan energi yang lebih rendah dari energi semula yang diserap untuk menyebabkan eksitasi
- d. Maka sinar UV dari energi yang lebih tinggi setelah diserap energinya oleh bahan kimia maka akan mempunyai energi yang lebih rendah
- e. Sinar UV dengan energi yang lebih rendah akan kurang atau tidak menyebabkan efek sunburn pada kulit (Lavi, 2013).

Banyak tabir surya yang saat ini mengandung bahan-bahan yang bekerja melalui kedua mekanisme baik dalam perlindungan UV, yang paling penting untuk

menentukan efektivitas tabir surya adalah *Sun Protection Factor* (SPF). Pengukuran SPF menunjukkan kemampuan tabir surya untuk mencegah terjadinya eritema pada paparan radiasi UV.

1. Syarat dan bentuk sediaan tabir surya

Syarat-syarat bagi preparat kosmetik tabir surya :

- a. Enak dan mudah dipakai
- b. Jumlah yang menempel mencukupi kebutuhan
- c. Bahan aktif dan bahan dasar mudah tercampur
- d. Bahan dasar harus dapat mempertahankan kelembutan dan kelembaban kulit.

2. Syarat-syarat bagi bahan aktif untuk preparat tabir surya:

- a. Efektif menyerap radiasi UV-B tanpa perubahan kimiawi, karena jika tidak demikian akan mengurangi efisiensi, bahkan menjadi toksik atau menimbulkan iritasi.
- b. Stabil yaitu tahan keringan dan tidak menguap
- c. Mempunyai daya larut yang cukup untuk mempermudah formulasinya
- d. Tidak berbau atau boleh berbau ringan
- e. Tidak toksik, tidak mengiritasi, dan tidak menyebabkan sensitasi.

3. Bentuk-bentuk preparat Sunscreen dapat berupa :

- a. Preparat anhydrous
- b. Emulsi (*non-greasy O/W*, *semi greasy dual emulsion*, dan *Fatty W/O*)

- c. Preparat tanpa lemak, dibandingkan tabir surya yang terbuat dari lemak, preparat tanpa minyak ini memiliki keuntungan, yaitu tidak berlemak dan tidak lengket, sehingga lebih menyenangkan untuk dipakai. Bahan-bahan pengental seperti sorbitol, gliserol, sering ditambahkan pada produk yang kadar alkoholnya tidak begitu tinggi untuk menambah ketebalan lapisan yang menempel pada kulit.

Penggolongan tabir surya didasarkan pada persen transmisi sinar UV (Balsam, 1972).

Tabel 2. Penggolongan potensi tabir surya

Klasifikasi produk	Persen Transmisi Sinar Ultraviolet (%)	
	<i>Erythematous range</i>	<i>Tanning range</i>
Total block	<1,0	3-40
Extra protection	1-6	42-86
Regular suntan	6-12	45-86
Fast tanning	10-18	45-86

C. *Sun Protection Factor*

Sun Protection Factor (SPF) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Dutra *et al.*, 2004).

Sun Protecting Factor (SPF) diartikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk menimbulkan MED (*Minimal Erythematous Dose*) pada kulit yang terlindungi produk atau zat aktif tabir surya dibandingkan dengan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menimbulkan MED tanpa perlindungan produk atau zat aktif tabir

surya. Produk atau zat aktif tabir surya berdasarkan nilai SPF-nya yaitu nilai 2 sampai 12 merupakan perlindungan minimal, nilai 12 sampai 30 sebagai perlindungan sedang dan nilai 30 sebagai perlindungan ultra.

Efektifitas dari suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai sun protection factor (SPF), yang di definisikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai minimal erythema dose (MED) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, dibagi dengan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan. MED didefinisikan sebagai jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya erythema. (Wood & Murphy, 2000).

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara in vitro secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama adalah dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe yang kedua adalah dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Gordon, 1993).

Nilai SPF didefinisikan sebagai perbandingan energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan eritema minimal pada kulit yang dilindungi dengan eritema yang sama pada kulit yang tidak dilindungi dalam individu yang sama. Untuk contoh, seorang individu menggunakan tabir surya SPF 4 akan mengambil empat kali lama untuk mengalami eritema ketika terpapar radiasi UVB dibandingkan dengan ketika individu tidak memiliki perlindungan.

FDA mengharuskan semua tabir surya mengandung Sun Protection Factor (SPF). Kisaran SPF dimulai dari 2 sampai lebih dari 50, Tabir surya dianjurkan dengan paling sedikit SPF 15. Peringkat SPF tabir surya dihitung dengan membandingkan jumlah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan kulit terbakar sinar matahari pada kulit dilindungi tabir surya dengan jumlah waktu yang diperlukan untuk menyebabkan kulit terbakar pada kulit yang tidak terlindungi (Lavi, 2013).

Tabir surya dengan SPF menyatakan lamanya kulit seseorang berada dibawah sinar matahari tanpa mengalami *sunburn*. Sedang angka SPF menyatakan berapa kali daya tahan alami kulit dilipatgandakan sehingga aman dibawah sinar matahari tanpa mengalami *sunburn* (Shovyana dkk, 2013).

Energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan minimum erythema dose (MED)
 pada kulit dilindungi
 —————→
 Energi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu MED pada kulit yang tidak
 dilindungi

Atau sebagai perbandingan antara pajanan UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan eritema minimal pada kulit yang dilindungi, dan pajanan yang dapat menghasilkan eritema yang sama pada kulit yang tidak dilindungi.

Persen transmisi eritema (%Te) menggambarkan jumlah sinar matahari yang diteruskan setelah mengenai tabir surya, sehingga dapat menyebabkan eritema kulit (Kulit menjadi kemerahan). Demikian juga persen transmisi pigmentasi tabir surya sehingga dapat menyebabkan pigmentasi kulit (Kulit menjadi gelap) (Sugihartini, 2011).

Persen transmisi eritema adalah persen total fluks eritema yang diteruskan oleh bahan tabir matahari. Transmisi eritema bahan tabir matahari atau fluks eritema bahan tabir matahari dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan mengukur intensitas sinar yang diteruskan oleh bahan tabir matahari pada panjang gelombang eritomatogenik kemudian dikalikan dengan fluks eritema/fluks pigmentasi yang terdapat pada tabel.

Tabel 3. Faktor efektifitas fluks dan pigmentasi pada panjang gelombang (290- 375 nm).

Panjang Gelombang (nm)	Intensitas rata-rata ($\mu\text{Watt}/\text{cm}^2$)	Faktor Efektifitas <i>Tanning</i>	Fluks <i>tanning</i> ($\mu\text{Watt}/\text{cm}^2$)
290 - 295	1,7	0,6500	0,1105
295 - 300	7,0	0,9600	0,6720
300 - 305	20,0	0,5000	1,0000
305 - 310	36,5	0,0550	0,2008
310 - 315	62,0	0,0220	0,1364
315 - 320	90,0	0,0125	0,1125
Total erythema range, 290 - 320 nm			2,2332 (76,5%)
320 - 325	130,0	0,0083	0,1079
325 - 330	170,0	0,0060	0,1020
330 - 335	208,0	0,0045	0,0936
335 - 340	228,0	0,0035	0,0798
340 - 345	239,0	0,0028	0,0669
345 - 350	248,0	0,0023	0,0570
350 - 355	257,0	0,0019	0,0448
355 - 360	268,0	0,0016	0,0456
360 - 365	274,0	0,0013	0,0356
365 - 370	282,0	0,0011	0,0310
370 - 375	289,0	0,0008	0,0260
Total tanning range, 320 - 375 nm			0,6942 (23,7%)
Total tanning flux, 290 - 375 nm			2,9264 (100 %)

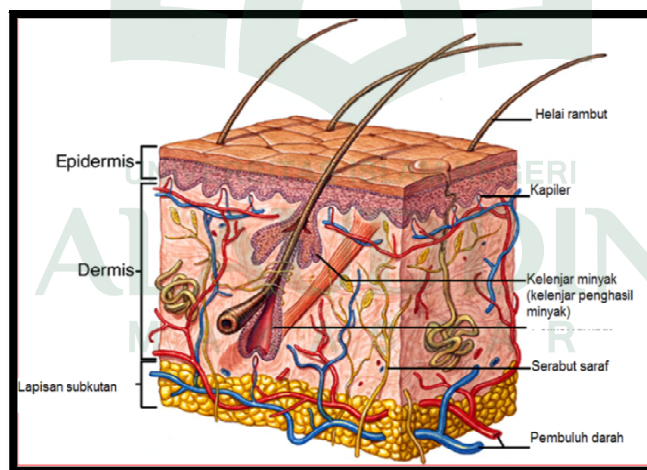
Semakin kecil suatu persen transmisi eritema dan pigmentasi suatu sediaan berarti semakin sedikit sinar UV yang diteruskan sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan tersebut memiliki aktifitas yang besar sebagai tabir matahari.

Persentase transmisi eritema/pigmentasi adalah perbandingan jumlah energi sinar UV yang diteruskan oleh sediaan tabir surya pada spektrum eritema/pigmentasi dengan jumlah faktor keefektifan eritema pada tiap panjang gelombang dalam rentang 292,5-372,5 nm.

Sediaan tabir surya dapat dikategorikan sebagai *sunblock* (Sediaan yang dapat menyerap hampir semua sinar UV-B dan sinar UV-A) apabila memiliki persentase transmisi eritema <1% dan persentase transmisi pigmentasi 3-40%.

Jika persentase transmisi eritema 6-18% dan persentase transmisi pigmentasi 45-86% dikategorikan sebagai *suntan* atau dapat dikatakan suatu bahan yang menyerap sebagian besar sinar UV-B dan menyerap sedikit sinar UV-A (Soeratri, 2005).

D. Kulit



Gambar 4. Struktur Kulit Manusia

Kulit merupakan organ yang esensial dan vital serta merupakan cermin kesehatan dan kehidupan. Kulit juga sangat kompleks, elastik dan sensitif, bervariasi pada keadaan iklim, umur, ras, dan juga bergantung pada lokasi tubuh.

1. Pembagian kulit secara garis besar tersusun atas tiga lapisan utama, yaitu :
 - a. Lapisan epidermis, lapisan epidermis terdiri atas : stratum korneum (lapisan tanduk), stratum lusidum, stratum granulosum (lapisan keratohialin), stratum spinosum (stratum malphigi), dan stratum basal.
 - b. Lapisan dermis, lapisan dermis adalah lapisan di bawah epidermis yang jauh lebih tebal daripada epidermis. Secara garis besar lapisan dermis dibagi menjadi dua, yaitu pars papilare dan pars retikulare .
 - c. Lapisan subkutis, jaringan subkutis merupakan lapisan yang langsung dibawah dermis. Batas antara jaringan subkutis dan dermis tidak tegas. Ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah. Lapisan subkutis terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak di dalamnya. Lapisan sel-sel lemak berfungsi sebagai cadangan makanan.

Di lapisan ini terdapat ujungujung saraf tepi, pembuluh darah, dan getah bening. Kulit pada manusia mempunyai peranan yang penting, selain fungsi utama yang menjamin kelangsungan hidup juga mempunyai arti lain, yaitu estetika, ras, indikator sistemik, dan sarana komunikasi non-verbal antara individu satu dengan yang lainnya. Fungsi utama kulit adalah proteksi, absorpsi, ekskresi, persepsi, pengaturan suhu tubuh, pembentukan pigmen, pembentukan vitamin D, dan keratinasi (Djuanda, 1999).

Pemaparan sinar ultraviolet dari matahari secara kontak akan mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi kulit dan stress oksidatif pada kulit. Efek yang ditimbulkan dapat berupa perubahan-perubahan akut seperti eritema, pigmentasi dan fotosensitivitas, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini dan keganasan

kulit. Preparat tabir surya dianjurkan penggunaannya untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya terhadap kulit. Pengaruh buruk dari sinar UV terhadap kulit biasanya dapat diminimalkan dengan penggunaan bahan-bahan yang bersifat UV protektif. Penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV, beberapa golongan senyawa aktif antioksidan seperti Flavonoid, tanin, antraquinon, sinamat dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap UV.

2. Warna Kulit

Warna kulit terutama ditentukan oleh oxyhemoglobin yang berwarna merah. hemoglobin tereduksi yang berwarna merah kebiruan, melanin yang berwarna coklat, keratohyalin yang memberikan penampakan opaque pada kulit, serta lapisan stratum korneum yang memiliki warna putih kekuningan atau keabu-abuan.

Dari semua bahan pembangun warna kulit itu, yang paling menentukan warna kulit adalah pigmen. Jumlah, tipe, ukuran, dan distribusi pigmen melanin ini akan menentukan variasi warna kulit. Semakin banyak melanin yang terbentuk, maka semakin gelap kulit tersebut.

Melanin dan mekanisme pigmentasi (tanning) adalah pigmen alamiah kulit yang memberikan warna coklat. Proses pembentukan pigmen melanin terjadi pada butir-butir melanosom yang dihasilkan oleh sel-sel melanosit terjadi pada butir-butir melanosom yang dihasilkan oleh sel-sel melanosit yang terdapat diantara sel-sel

keratinosit didalam lapisan basal (Stratum germinativum). Pembentukan melanosom di dalam melanosit melalui 4 fase (Tranggono, 2007) yaitu :

1. Fase I : permulaan pembentukan melanosom dari matriks protein dan tirosinase, diliputi membran dan berbentuk vesikula bulat.
2. Fase II : disebut premelanosom, pembentukan belum sempurna belum terlihat adanya pembentukan melanin.
3. Fase III : mulai nampak adanya deposit melanin di dalam membran vesikula. Disini mulai terjadi melanisasi melanosom
4. Fase IV : deposit melanin memenuhi melanosom yang merupakan partikel-partikel padat dan berbentuk sama.

3. Eritema dan Pigmentasi

a. Reaksi *sunburn* (eritema)

Penyinaran sinar matahari yang singkat pada kulit dapat menyebabkan kerusakan epidermis sederhana, gejalanya biasa disebut "*Sunburn*". Sinar matahari dapat menyebabkan eritema ringan hingga luka bakar yang nyeri. Eritema umumnya akan terjadi sebelum 10-24 jam, Pada orang berkulit terang paparan energi sinar UV-B sebesar 20-27 mJ/cm² akan menimbulkan eritema minimal (Pathak, 1982).

Reaksi eritema ini selain disebabkan karena kerusakan cell prickle epidermis yang berakibat terjadi oedema juga terjadi pelepasan histamine like substance karena mast sel pada lapisan dermis mengalami lisis, sehingga timbul vasodilatasi.

Derajat Sunburn yang ditimbulkan oleh spektrum sinar UVB berdasarkan frekuensi dan lamanya penyinaran digolongkan menjadi empat, yaitu :

a. Minimal Percetible Erythema

Pada kulit timbul warna kemerahan (merah muda) akibat kontak sinar matahari selama 20 menit

b. Vivid Erythema

Pada kulit timbul warna merah terang, tanpa disertai rasa sakit akibat kontak sinar matahari selama 50 menit

c. Painful Burn

Disamping timbul vivid erythema juga disertai rasa sakit yang ringan pada kulit akibat kontak sinar matahari selama 100 menit.

d. Blistering Burn

Disamping timbul vivid erythema juga disertai rasa sakit yang hebat sekali bahkan terjadi pengelupasan dan pelepuhan kulit, akibat kontak dengan sinar matahari selama 200 menit.

b. Reaksi *Tanning* (pigmentasi)

Reaksi pigmentasi selain ditimbulkan oleh radiasi spektrum sinar UV, juga spektrum sinar tampak. Tetapi derajat pigmentasi yang ditimbulkan sangat bervariasi tergantung frekuensi dan lamanya penyinaran.

a. Immediate Tanning

Dalam waktu beberapa menit setelah kulit terkena sinar matahari, timbul warna kegelapan (pigmentasi) yang segera, dan mencapai puncaknya satu jam kemudian. Selanjutnya warna kegelapan pada kulit mulai hilang antara dua sampai empat jam kemudian.

Reaksi tersebut terjadi karena fotooksidasi granul-granul melanin yang berada di permukaan lapisan epidermis kulit akibat radiasi sinar UV pada rentang panjang gelombang 300-600 nm, dan mencapai puncak pada panjang gelombang 340-360 nm.

b. Delayed Tanning

Sehari setelah kontak sinar matahari pada kulit timbul warna kegelapan. Tapi warna gelap tersebut sudah tampak satu jam setelah terkena sinar matahari dan mencapai puncak 10 jam kemudian, selanjutnya hilang antara 100-200 jam.

Reaksi tersebut terjadi karena migrasi granul-granul melanin yang terdapat pada stratum basale epidermis kulit ke permukaan kulit akibat terbentuknya sel-sel melanosom baru.

c. True Tanning

Kira-kira dua sampai tiga hari setelah kontak sinar matahari pada kulit timbul warna kegelapan, dan mencapai puncak maksimal antara dua sampai tiga minggu kemudian. Warna kegelapan pada kulit hilang antara 10-12 bulan kemudian.

Reaksi tersebut terjadi karena penumpukan granul-granul melanin akibat proliferasi sel-sel melanosit pada stratum basale epidermis kulit.

Reaksi "Delayed Tanning" dan "True Tanning" terutama ditimbulkan oleh radiasi spektrum sinar UV pada panjang gelombang 95-320 nm.

Secara normal epidermis dapat menyerap radiasi UVB dan UVC, merefleksikan 5% - 10% dari kisaran spektrum 250 nm sampai 3000 nm, dan menghamburkan cahaya yang paling terlihat.

Chromophore adalah molekul yang menyerap energi cahaya. Chromophore selular utama yang menyerap panjang gelombang UVB adalah pirimidin dan purin dalam DNA, dan protein (terutama triptopan dan tirosin). Protein lain yang menyerap

UVB mencakup nicotinamide, adenine dinukleotida, quinon, flavin dan kofaktor heterosiklik lain, seperti tetrahidrobiopterin. Protein kofaktor dan metabolit terlarut juga menyerap UVA, namun molekul spesifik yang menyerap UVA sulit untuk ditetapkan.

Ketika asam nukleat menyerap radiasi UVB, photoproduct DNA, terutama cyclobutane pyrimidine dimer terbentuk, jika tidak diperbaiki, photoproduct ini dapat mutagenik atau sitotoksik. Setelah terpapar gelombang UV lebih lama, hasil utama adalah pembentukan photoproduct oksidatif. Kemudian dimediasi oleh oksigen reaktif yang mana dapat juga dihasilkan dari UVA. Oksigen reaktif ini dapat menyebabkan oksidasi dari lipid, protein, dan menginduksi matriks metalloproteinase dan menghasilkan depigmentasi.

Melanin merupakan molekul yang terdapat dalam epidermis, dapat menyerap sepanjang rentang UV, namun penyerapannya meningkat secara mantap menuju panjang gelombang yang lebih pendek melebihi spektrum yang luas, yaitu 250 nm hingga 1200 nm. Melanin dapat melindungi kulit dengan menghalangi secara fisik dan menghamburkan radiasi UV, mengkonversi energi yang diserap menjadi panas daripada menjadi energi kimia.

Setelah 48 jam terpapar sinar matahari, energi UV diserap pada tingkat yang berbeda di kulit yang menyebabkan kerusakan sel, berupa diskaratosis sel pada stratum korneum dan spinosum. Respon akut kulit terhadap radiasi UVB adalah eritema, edema, pigmen yang menggelap, diikuti dengan delayed tanning, penebalan epidermis dan dermis, serta sintesis vitamin D. Efek kronik dari UVB adalah photoaging, imunosupresi, dan photocarcinogenesis. Sedangkan UVA bersifat

imunopresif terhadap seluruh tubuh, dan UVA bersifat mutagenik terhadap keratinosit sel basal di dalam kulit (Kullavanijaya, 2005).

E. Metode Ekstraksi

Ekstraksi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara panas dan cara dingin. Ekstraksi cara panas yaitu dengan metode destilasi uap air dan refluks, sedangkan ekstraksi cara dingin yaitu dengan metode maserasi, perkolasi dan soxhletasi.

a. Maserasi

Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyarian maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses pengestrakan dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyarian sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Terus - menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat).

c. Soxhletasi

Soxhletasi adalah proses penyarian simplisia secara berkesinambungan, dimana simplisia dimasukkan dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring, dan sampel dibasahi cairan penyari yang dipanaskan dan menguap ke kondensor melalui pipa samping kemudian turun untuk menyari simplisia dan masuk kelabu alas bulat melalui pipa sifon, proses ini berlangsung hingga penyarian sempurna yaitu 20-25 siklus.

d. Refluks

Refluks adalah metode penyarian dengan cara cairan penyari dipanaskan hingga mendidih, penyari akan menguap ke atas melalui serbuk simplisia, uap penyari pengembun karena didinginkan oleh pendingin balik (kondensor). Embun turun melalui serbuk simplisia sambil melarutkan zat aktifnya dan kembali ke labu. Cairan akan menguap berulang hingga pelarut jenuh.

e. Destilasi uap air

Penarikan komponen kimia dimana bahan atau simplisia dicampur dengan air dan dipanaskan hingga mendidih. Uap yang timbul dibiarkan mengembun hingga minyak terpisah dari air. Metode ini dilakukan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau kandungan komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal. Minyak menguap yang telah terekstraksi menuju kondensor dan akan terkondensasi, lalu akan melewati pipa alonga, campuran air dan minyak menguap akan masuk ke dalam corong pisah, dan akan memisah antara air dan minyak atsiri.

Isolasi flavonoid umumnya dilakukan dengan metode ekstraksi, yaitu maserasi atau sokhletasi menggunakan pelarut etanol atau metanol. Aglikon flavonoid adalah polifenol dan karena itu mempunyai sifat fisika kimia senyawa fenol, yaitu bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil, flavanoid merupakan senyawa polar.

Flavanoid umumnya larut dalam pelarut seperti Etanol (EtOH), Metanol (MeOH), Butanol (BuOH), Aseton, Dimetilsulfosida (DMSO), Dimetilformamida (DMF), air, dan lain-lain. Sebaliknya, aglikon yang kurang.

F. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Khopkar, 2007).

Suatu spektrofotometer UV-Vis dapat mengukur dan merekam spektrum senyawa tumbuhan dalam bentuk larutan. Spektrum tampak terentang panjang dari 400 nm (ungu) sampai 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet terentang dari 100 nm sampai 400 nm (Fessenden, 1994).

Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar, 2007).

1. Sumber cahaya; sumber yang biasa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolfram. Arus cahaya tergantung pada tegangan lampu. Lampu hidrogen atau lampu deuterium digunakan untuk sumber pada daerah UV.

Lampu tungstein merupakan campuran dari filamen tungstein gas iodin (halogen), oleh sebab itu lampu tungstein-iodin pada spektrofotometer sebagai sumber radiasi pada daerah sinar tampak dengan rentang panjang gelombang 380-900 nm.

Lampu merkuri adalah suatu lampu yang mengandung uap merkuri tekanan rendah dan biasanya dipakai untuk mengecek, mengkalibrasi panjang gelombang

pada spektrofotometer pada daerah ultraviolet khususnya daerah disekitar panjang gelombang 365 nm dan sekaligus mengecek resolusi monokromator.

2. Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer biasanya terdiri dari susunan meliputi celah (slit), filter, prisma, kisi dan celah keluar.

a. Celah (slit)

Celah monokromator adalah bagian yang pertama dan terakhir dari suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berperan penting dalam hal terbentuknya radiasi monokromatis dan resolusi panjang gelombang.

b. Filter optik

Cahaya tampak yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 380-780 nm merupakan cahaya putih yang berupa campuran cahaya dengan berbagai panjang gelombang. Filter optik berfungsi untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan sesuai dengan warna filter optik yang dipakai.

Filter optik yang sederhana dan banyak dipakai terdiri dari kaca yang berwarna. Dengan adanya filter optik sebagai bagian monokromator akan dihasilkan pita cahaya yang sangat sempit sehingga kepekaan analisisnya lebih tinggi. Dan lebih dari itu akan didapatkan cahaya hampir monokromatis sehingga akan mengikuti hukum Lambert-Beer pada analisis kuantitatif.

c. Prisma dan Kisi (grating)

Prisma dan Kisi merupakan bagian monokromator yang terpenting. Prisma dan kisi pada prinsipnya mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

3. Sel absorpsi; Pada pengukuran di daerah tampak, kuvet kaca dapat digunakan, tetapi untuk pengukuran pada daerah UV menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Umumnya tebal kuvet adalah 10 mm, tetapi yang lebih kecil maupun yang lebih besar tetap dapat digunakan. Sel yang biasa digunakan berbentuk persegi, bentuk silinder juga dapat digunakan. Kuvet yang digunakan harus tertutup untuk pelarut organik. Sel yang baik adalah kuarsa atau gelas hasil leburan serta seragam keseluruhannya.
4. Detektor; Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang.
5. Amplifier; Amplifier dibutuhkan pada saat sinyal listrik elektronik yang dilahirkan setelah melewati detektor untuk menguatkan karena penguat dengan resistensi masuka yang tinggi sehingga rangkaian detektor tidak terserap habis yang menyebabkan keluaran yang cukup besar untuk dapat dideteksi oleh suatu alat pengukur.

Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal konsentrasi larutan dan berbanding terbalik dengan transmittan.

Hukum tersebut dituliskan dengan :

$$A = abc = \log 1/T$$

Keterangan : A : absorban

a : koefisien eksitasi

b : tebal sel (cm)

c : konsentrasi analit

G. Pemanfaatan Buah dalam Perspektif Islam

Buah Delima (rumman) dalam Al-Qur'an disebutkan di beberapa tempat salah satunya dalam Surat Al An'am 99. Allah swt telah menunjukkan kepada kita nikmat dan kebesaran yang Allah swt berikan kepada kita tertuang sebagaimana firman Allah swt dalam ayat Al-Quran

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا
خُرجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Terjemahnya :

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Kementerian Agama RI, 2013).

Allah swt menjelaskan kejadian hal-hal yang menjadi kebutuhan manusia sehari-hari, agar mereka secara mudah dapat memahami kekuasaan, kebijaksanaan, serta pengetahuan Allah swt. Allah swt menjelaskan bahwa Allah swt-lah yang menurunkan hujan dari langit, yang menyebabkan tumbuhnya berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang terdiri dari berbagai ragam bentuk, macam dan rasa. Kemudian disebutkan pula perincian dari tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam itu; diantaranya ialah rerumputan yang tumbuh berumpun-rumpun sehingga kelihatan menghijau. Tumbuhan-tumbuhan jenis ini mengeluarkan buah yang berbentuk butiran-butiran kecil yang terhimpun dalam sebuah tangkai seperti gandum, syair dan padi. Jenis yang lain dari tumbuh-tumbuhan itu ialah pohon palma yang mengeluarkan buah yang terhimpun dalam sebuah tandan yang menjulai rendah sehingga mudah dipetik.

Jenis yang lain lagi dari jenis tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam itu ialah anggur, zaitun, dan delima. Ketika jenis buah-buahan ini disebutkan secara beruntun, karena masing-masing ada yang mempunyai persamaan dan perbedaan sifat, bentuk, dan rasanya, sehingga ada yang berwarna kehitaman dan ada pula yang berwarna kehijau-hijauan; ada yang berdaun agak lebar, dan adapula berdaun agak kecil; begitu pula ada yang rasanya manis dan ada yang asam. Dalam hal ini ilmuwan berkata:

Makhluk hidup telah dijelaskan oleh ahli botani, seperti tumbuhan memainkan peranan penting dalam membuat dunia layak dihuni. Di antara perannya, tumbuhan membersihkan udara bagi manusia, menjaga suhu agar relatif konstan, dan menyeimbangkan udara bagi manusia, menjaga suhu agar relatif konstan, dan menyeimbangkan proporsi gas di atmosfer. Allah swt menetapkan bahwa manusia

dan hewan menerima makanannya dari yang dihasilkan oleh tumbuhan yang di dalam “pabrik hijau” Nya. Pabrik hijau ini, yang oleh ahli botani disebut dengan *kloroplas*, mengandung *klorofil* yang di dalam Al-Quran disebut sebagai *al-khadir* dimana tumbuhan memanfaatkan energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia yang pada akhirnya menghasilkan biji-bijian, tumbuh-tumbuhan dan bagian tumbuhan lainnya.

Sel tumbuhan, tidak seperti sel-sel manusia dan hewan, dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi kimia dan menyimpannya dalam *nutrien* melalui cara-cara yang sangat spesial. Proses yang disebut fotosintesis ini dilakukan tidak oleh sel tetapi oleh kloroplas, *organel-organel* yang memberi warna hijau pada tumbuhan. *Organel-organel* hijau kecil yang hanya dapat diamati dengan mikroskop ini, merupakan satu-satunya laboratorium di muka bumi yang mampu menyimpan energi matahari dalam bahan organik.

Fotosintesis merupakan sebuah proses kimia, yang dirumuskan sebagai berikut :



Artinya, air dan karbon dioksida dengan bantuan energi matahari menghasilkan gula/ glukosa dan oksigen.

Menurut ahli astronomi Amerika, George Greenstein, *klorofil* adalah molekul yang melangsungkan *fotosintesis*. Mekanisme *fotosintesis* dimulai dengan penyerapan cahaya matahari oleh *molekulklorofil*. Fotosintesis bervariasi sesuai dengan intensitas dan lamanya sumber cahaya matahari, dan produktivitasnya diukur dari keluaran oksigen yang dihasilkannya.

Produksi yang dibuat oleh tumbuhan direalisasikan melalui proses kimia yang sangat kompleks (Departemen Agama RI, 2009).

Ayat ini masih merupakan lanjutan bukti-bukti kemahakuasaan Allah swt. Ayat-ayat yang lalu mengarahkan manusia agar memandang sekelilingnya supaya dia dapat sampai pada kesimpulan bahwa Allah swt, Maha Esa dan kehadiran Hari Kiamat adalah keniscayaan. Yang dipaparkan untuk diamati pada ayat-ayat yang lalu adalah hal-hal yang berkaitan dengan langit, seperti matahari dan bulan serta dampak peredarannya yang menghasilkan antara lain malam dan siang, ayat ini menguraikan kumpulan hal-hal yang disebut diatas, bermula dengan menegaskan bahwa *Dan Dia juga bukan selain-Nyayang telah menurunkan air*, yakni dalam bentuk hujan yang deras dan banyak *dari langit, lalu kami*, yakni Allah swt, *mengeluarkan*, yakni menumbuhkan *disebabkan olehnya*, yakni akibat turunnya air itu, *segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan darinya*, yakni dari tumbuh-tumbuhan itu, *tanaman yang menghijau*.

Selanjutnya, Allah swt memberi contoh dengan mendahulukan menyebut sesuatu yang berkaitan dengan butir karena butir yang disebut pertama pada ayat sebelumnya, yaitu bahwa *Dan dari mayang*, yakni pucuk *Kurma*, *mengurai tangkai-tangkai yang menjulai*, yang mudah dipetik *dan kebun-kebun anggur*, dan Kami keluarkan pula *zaitun dan delima yang serupa* bentuk buahnya *dan tidak serupa* aroma dan kegunaannya. *Perhatikanlah* buah yang dihasilkannya dengan penuh penghayatan guna menemukan pelajaran melalui beberapa fase *di waktu* pohonnya *berbuah*, dan perhatikanlah pula proses *kematangannya* yang melalui beberapa fase, *sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda* kekuasaan Allah swt *bagi kaum yang beriman*.

Dibagian akhir ayat ini disebutkan *unzhuru ila tsamarihi idza atsmara wa yan'ih perhatikanlah buahnya di waktu (pohonnya) berbuah, dan kematangannya*. Perintah ini mendorong perkembangan ilmu tumbuh-tumbuhan. Adapun ayat 99 yang ditutup dengan *liqaumin yu'minun bagi kaum yang beriman*, ia ditutup demikian sebagai isyarat bahwa ayat-ayat ini atau tanda-tanda itu hanya bermanfaat untuk yang beriman.

Ayat diatas menyebut terlebih dahulu tumbuh-tumbuhan kemudian menyebut empat jenis buah, yaitu kurma, anggur, zaitun, dan delima. Menurut Ar-Razi penyebutan dengan susunan seperti itu sungguh sangat serasi dan tepat. Bahwa tumbuhan yang terlebih dahulu disebut karena ia adalah makanan. Hasil tanaman adalah buah-buahan, ini wajar disebut sesudahnya karena makanan lebih utama daripada buah-buahan. Selanjutnya dari keempat jenis buah, yang pertama disebut adalah kurma karena kurma dalam masyarakat Arab dimana al-Quran turun merupakan makanan yang dapat menggantikan makanan pokok. Sesudah kurma, anggur karena ia merupakan buah istimewa dan dapat dimanfaatkan begitu muncul serta manfaatnya berlangsung terus menerus. Zaitun adalah buah yang sangat muncul serta banyak manfaatnya, darinya diperoleh minyak yang sangat jernih, disamping buahnya yang lezat. Ia dapat dimakan tanpa dikuliti, tapi juga dapat dikuliti. Terakhir adalah delima, satu buah yang sangat mengagumkan. Hanya empat ini yang disebut oleh ayat di atas, mewakili buah-buahan yang lain (Shihab,2002).

Al-Qur'an menyebutkan secara terinci kegaiban Tuhan dalam dunia tumbuh-tumbuhan dan bagaimana ia tumbuh karena air. Tanah yang gersang dan mati menjadi hidup kembali, dipenuhi dengan bermacam-macam tumbuh-tumbuhan apabila mendapatkan air hujan. Dunia tumbuh-tumbuhan ciptaan Tuhan tidak hanya

penyuh dengan buah-buahan dan hasil panen lainnya akan tetapi juga menjaga keseimbangan dan pola yang tetap. Terdapat aneka ragam warna, buah-buahan, bunga-bunga, dan hasil panen, akan tetapi tetap berada didalam susunan aturan yang ketat dari Allah swt.

Al-Qur'an senantiasa menghimbau manusia agar memperhatikan seluk beluk jasmaninya agar dapat menemukan kebijaksanaan Tuhannya serta memahami tujuan dari seluruh ciptaan-Nya. Hal ini menunjukkan tanda-tanda kekuasaan Tuhan yang Maha Pencipta dalam dirinya sendiri (Rahman, 1992).

Diriwayatkan dari Ali bahwa beliau berkata :

كُلُوا الرُّمَانَ بِشَحْمِهِ فَإِنَّهُ دِبَاغُ الْمَعِدَةِ

Artinya :

"Makanlah buah delima dan bagian dagingnya sekaligus, karena buah ini berfungsi membersihkan lambung" (HR. Ahmad No. 22153)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui potensi tabir surya dan nilai Sun Protecting Factor (SPF) pada ekstrak kulit buah delima putih (*Punica granatum* L.)

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan dan uraian pada latar belakang, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan eksperimentatif.

C. Sampel

Pada penelitian ini digunakan sampel yaitu kulit buah delima putih (*Punica granatum* L.)

D. Metode Pengumpulan Data

1. Pengolahan Sampel

Sampel kulit buah delima putih (*Punica granatum* L.) yang telah diambil dicuci bersih menggunakan air mengalir kemudian dikupas lalu dipisahkan kulit dan isinya lalu dicuci lagi dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan menggunakan lemari pengering.

2. Ekstraksi Sampel

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi, metode maserasi digunakan karena kulit buah delima mengandung senyawa yang tidak tahan terhadap panas, yaitu flavonoid dan tanin (Gupita, 2012). Diambil 15 buah delima putih dengan total berat 3 kg, kemudian dicuci dengan air mengalir, lalu dikupas kulitnya, selanjutnya dilakukan perajangan, kemudian dikeringkan. Selanjutnya ditimbang sebanyak 104 gram simplisia kemudian dimasukkan dalam wadah maserasi. Ditambahkan 1000 ml pelarut etanol 70 %, hingga simplisia terendam seluruhnya kemudian diaduk. Wadah maserasi ditutup dan didiamkan selama 1 x 24 jam. Proses ekstraksi terus berlanjut hingga diperoleh filtrat yang jernih, kemudian dipekatkan dengan deksikator vakum hingga didapatkan ekstrak yang kental.

E. Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah wadah maserasi, cawan porselin, erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), kuvet (Quartz Kuvet), labu tentukur (Pyrex), mikro pipet (Socorex), neraca analitik (Kern), pipet tetes, spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S UV/Vis Spektrofotometer), dan deksikator vakum

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air suling, kulit buah delima putih (*Punica granatum* L), etanol 70 %, etanol p.a

F. Validasi dan Reliabilitas Instrumen

Alat yang digunakan dalam menentukan Transmisi Eritema dan Pigmentasi serta nilai SPF adalah spektrofotometer UV-Vis. Reliabilitas dijaga dengan melakukan replikasi 3 kali pada tiap pengujian.

G. Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data

1. Teknik Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang didapat dari absorbansi yang diukur untuk penentuan potensi tabir surya.

Pada penelitian ini potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima ditentukan berdasarkan nilai SPF, persen transmisi eritema dan transmisi pigmentasi.

Ditimbang dengan seksama 50 mg ekstrak kulit buah delima kemudian dilarutkan dengan etanol p.adan dimasukkan ke dalam labu tentukur hingga 50,0 ml, diperoleh suatu konsentrasi 1000 ppm (Larutan stok), kemudian larutan stok diencerkan hingga diperoleh 5 konsentrasi, yaitu 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, dan 1000 ppm. Diamati nilai transmisi dan serapannya pada panjang gelombang 290 - 400 nm dengan perubahan setiap kali pengamatan 5,0 nm.

2. Analisis Data

1. Nilai Sun Protecting Factor (SPF) dihitung terlebih dahulu luas daerah dibawah kurva serapan (AUC) dari nilai serapan pada panjang gelombang 290-400 nm dengan interval 5 nm, Nilai AUC dihitung menggunakan rumus berikut

$$\{AUC\} = \frac{Aa + Ab}{2} \times dPa-b$$

Aa = absorbansi pada panjang gelombang a nm

Ab = absorbansi pada panjang gelombang b nm

dPa-b = selisih panjang gelombang a dan b

Nilai total AUC dihitung dengan menjumlahkan nilai AUC pada tiap segmen panjang gelombang. Nilai SPF masing-masing konsentrasi ditentukan menggunakan rumus berikut

$$\log SPF = AUC / \lambda_n - \lambda_1$$

λ_n = panjang gelombang terbesar (dengan $A > 0,05$ untuk ekstrak dengan $A > 0,01$ untuk sediaan)

λ_1 = panjang gelombang terkecil (290 nm)

Untuk memperoleh nilai SPF pada rentan panjang gelombang UV A dan UV B, terlebih dahulu ditentukan rata-rata nilai A pada interval aktivitas eritemogeniknya adalah interval panjang gelombang yang dapat diserap oleh bahan tabir surya yang dapat menyebabkan eritema yang dapat ditunjukkan dengan absorbansi sebesar 0,05 pada sampel tanpa pengencern. Sediaan yang digunakan pada penentuan nilai SPF sebanyak 2 mg/cm^2 yang setara dengan 2 mg/ml.

2. Nilai Persen Eritema

Dari data pengamatan nilai transmittan pada berbagai panjang gelombang dapat dihitung persen transmisi eritema dengan cara sebagai berikut :

- a. Nilai transmisi eritema adalah T.Fe

Perhitungan nilai transmisi eritema tiap panjang gelombang (panjang gelombang 292,5-372,5 nm)

- b. Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh bahan tabir matahari (E_e) dihitung dengan rumus : $E_e = \Sigma T.F_e$

c. Kemudian % transmisi eritema dihitung dengan rumus : % transmisi eritema

$$= \frac{Ee}{\Sigma Fe}$$

Dimana :

T = Nilai transmisi

Fe = Fluks eritema

Ee = $\Sigma T \cdot Fe$ = banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh ekstrak pada panjang gelombang 292,5 - 317,5 nm

3. Persen Transmisi Pigmentasi

Nilai persen transmisi pigmentasi dihitung dengan cara sebagai berikut :

1. Nilai transmisi pigmentasi adalah T.Fp

Perhitungan nilai transmisi pigmentasi tiap panjang gelombang (panjang gelombang 292,5-372,5 nm).

2. Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh bahan tabir surya (Ep) dihitung dengan rumus $Ep = \Sigma T \cdot Fp$

3. Kemudian % transmisi pigmentasi dihitung dengan rumus : % transmisi

$$\text{pigmentasi} = \frac{Ep}{\Sigma Fp}$$

Dimana :

T = nilai transmisi

Fp = fluks pigmentasi

Ep = $\Sigma T \cdot Fp$ = banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh ekstrak pada panjang gelombang 322,5 - 372,5 nm

ΣFp = Jumlah total energi sinar UV yang menyebabkan pigmentasi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Delima Putih

Penelitian yang dilakukan menggunakan 15 buah delima putih dengan total berat 3 kg, kemudian dicuci dengan air mengalir, lalu dikupas kulitnya, selanjutnya dilakukan perajangan, kemudian dikeringkan hingga diperoleh 104 gram simplisia kulit buah delima (*Punica granatum* L.) yang dimaserasi menggunakan larutan penyari etanol 70% sebanyak 1000 ml sehingga diperoleh ekstrak kering sebanyak 27,29 gram

Tabel 4. Hasil Ekstraksi Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.)

Jumlah Buah	Jenis Ekstrak	Berat Simplisia	Berat Ekstrak
15 Buah Delima Putih	Ekstrak Kering	104 gram	27,29 gram

2. Nilai Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Delima

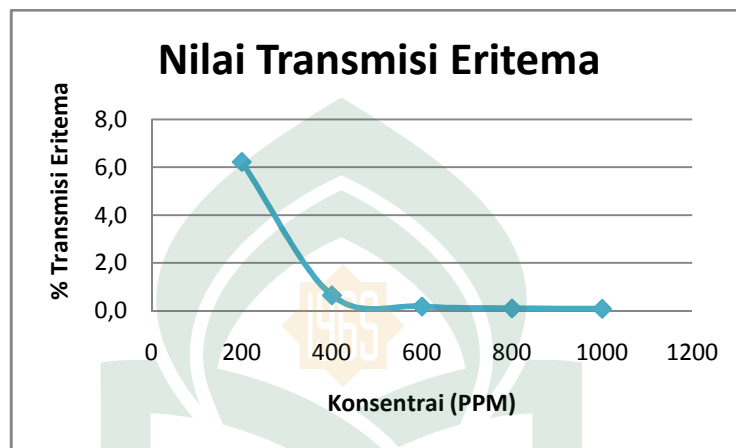
a. Nilai Transmisi Eritema dan Pigmentasi

1. Persen Transmisi Eritema (%Te)

Tabel 5. Nilai Persen Transmisi Eritema Kulit Buah Delima Putih

Replikasi	Persen Transmisi Eritema				
	200 ppm	400 ppm	600 ppm	800 ppm	1000 ppm
I	6,60 %	0,64 %	0,18 %	0,10 %	0,08 %

II	6,54 %	0,65 %	0,18 %	0,11 %	0,09 %
III	6,53 %	0,65 %	0,18 %	0,11 %	0,08 %
%Te Rata- rata	6,22 %	0,65 %	0,18 %	0,10 %	0,08 %

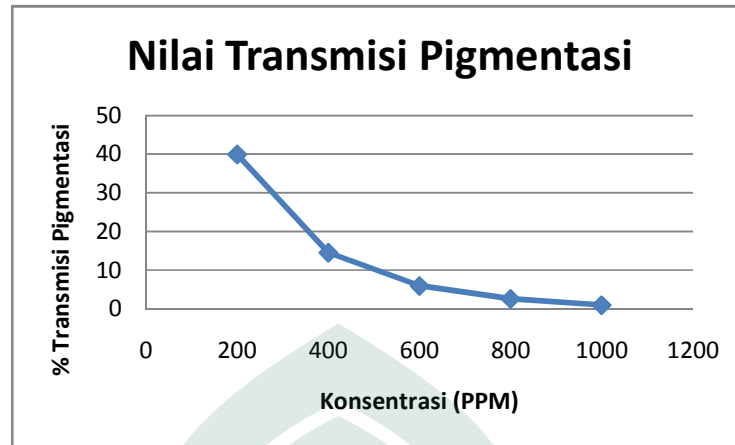


Gambar 5. Grafik Nilai Rata - rata % Transmisi Eritema

2. Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp)

Tabel 6. Nilai Persen Transmisi Pigmentasi Kulit Buah Delima Putih

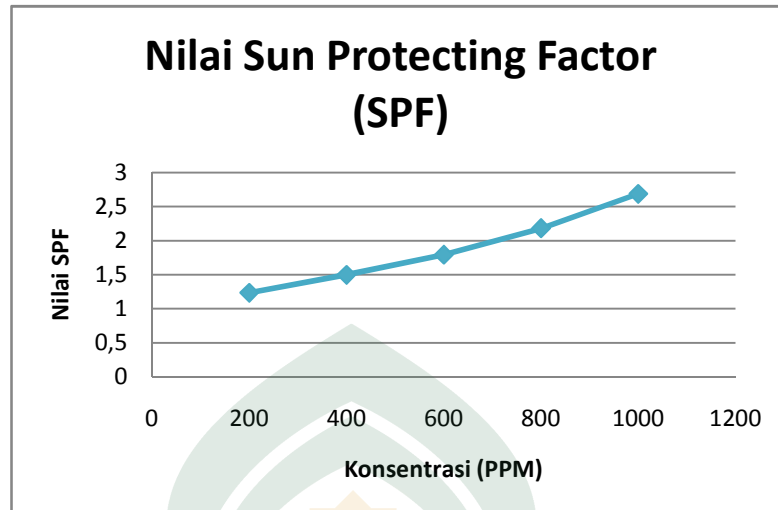
Replikasi	Persen Tranmisi Pigmentasi				
	200 ppm	400 ppm	600 ppm	800 ppm	1000 ppm
I	39,39 %	14,56 %	5,93 %	2,58 %	0,96 %
II	39,29 %	14,54 %	5,92 %	2,58 %	0,95 %
III	39,26 %	14,55 %	5,92 %	2,59 %	0,95 %
%Tp Rata- rata	39,32 %	14,55 %	5,92 %	2,58 %	0,96 %



Gambar 6. Grafik Nilai Rata - rata % Transmisi Pigmentasi

b. Tabel 7. Nilai Rata - Rata SPF

Replikasi	Persen Nilai SPF				
	200 ppm	400 ppm	600 ppm	800 ppm	1000 ppm
I	1,23 %	1,49 %	1,78 %	2,18 %	2,69 %
II	1,23 %	1,49 %	1,79 %	2,18 %	2,69 %
III	1,23 %	1,51 %	1,79 %	2,18 %	2,67 %
Persen Rata-rata nilai SPF	1,23 %	1,49 %	1,79 %	2,18 %	2,68 %



Gambar 7. Grafik Nilai Rata - rata SPF

B. Pembahasan

Sediaan tabir surya adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk maksud menyerap secara efektif sinar matahari terutama didaerah gelombang ultraviolet sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit oleh sinar matahari. Tabir surya dapat dibuat dalam berbagai bentuk sediaan seperti : krim, losio dan salep (Depkes RI, 1985).

Sinar ultraviolet (UV) adalah sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi selain cahaya tampak dan sinar inframerah. Sinar UV berada pada kisaran panjang gelombang 200-400 nm. Spektrum UV terbagi menjadi tiga kelompok berdasarkan panjang gelombang UV C (200-290), UV B (290-320) dan UV A (320-400). UV A terbagi lagi menjadi dua sub bagian yaitu UV A2 (320-340) dan UV A1 (340-400). Tidak semua radiasi sinar UV dari matahari dapat mencapai permukaan bumi (Colipa, 2006).

(*Punica granatum* L.) di Indonesia lebih dikenal sebagai delima. Ada dua macam delima yang sering ditanam, yaitu delima merah dan putih.

Penelitian ini menggunakan kulit buah delima putih. Pemilihan kulit buah delima putih pada penelitian ini dikarenakan kulit buah delima putih sudah dikonsumsi oleh masyarakat sebagai jamu. Delima putih sangat kaya dengan kandungan alkaloid dan flavanoid. Secara tradisional buah yang ditumbuk dan seduhannya dipakai sebagai pengobatan seduhannya dipakai sebagai obat diare, kulitakar dan kulit batang mempunyai khasiat sebagai obat sakit gigi, air rebusan buah dan kulit buah delima dapat dipakai sebagai obat kumur dan untuk mengobati keputihan (SD. Suprihatin, 1992).

Delima putih (*Punica granatum* L) merupakan salah satu obat tradisional yang unik karena semua bagian tumbuhan dari delima putih tersebut memiliki kandungan kimia yang berguna untuk kesehatan. Pada kulit delima putih memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid (Jurenka, 2008).

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi, metode maserasi digunakan karena kulit buah delima mengandung senyawa yang tidak tahan terhadap panas, yaitu flavonoid dan tanin (Gupita, 2012). Ditimbang sebanyak 104 gram kemudian dimasukkan dalam wadah maserasi. Ditambahkan 1 liter pelarut etanol 70 %, hingga simplisia terendam seluruhnya kemudian diaduk, flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil. Oleh karena itu, umumnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol. Etanol berfungsi sebagai pembebaskan flavonoid dari bentuk garamnya (Harborne, 1987). Proses maserasi dilakukan sebanyak 1 x 24 jam dengan sesekali pengadukan.

Ekstraksi senyawa fenolik seperti flavonoid dan tannin dari jaringan tumbuhan menggunakan pelarut etanol pada suhu kamar dengan cara maserasi. Setelah dilakukan maserasi, cairan hasil maserasi kemudian dikeringkan dengan menggunakan desikator hingga diperoleh ekstrak kering. Flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil. Oleh karena itu, umumnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol. Digunakan etanol p.a karena menurut Christian (1980) memiliki kemurnian sangat tinggi (>99,5%) dan biasanya digunakan untuk keperluan laboratorium.

Penentuan potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima putih dilakukan secara *In vitro* dengan metode spektrofotometer pada rentang panjang gelombang sinar ultraviolet. Penentuan efektivitas tabir surya ini didasarkan pada Persen Transmisi Eritema dan Pigmentasi serta dengan menghitung nilai SPF (*Sun Protecting Factor*).

Sun Protection Factor (SPF) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Dutra *et al.*, 2004).

Pengujian potensi tabir surya ekstrak kulit buah delima putih dilakukan dengan menghitung nilai transmisi eritema (%Te) dan transmisi Pigmentasi (%Tp) serta nilai SPF ekstrak. Dari pengujian tersebut diperoleh hasil dimana nilai rata - rata %Te pada konsentrasi (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm) dan blanko etanol p.a, berturut - turut adalah 6,228 %, 0,651 %, 0,184 %, 0,108 %, 0,086 %, Nilai rata - rata transmisi pigmentasi (%Tp) pada konsentrasi (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm) berturut - turut adalah 39,32 %, 14,55 %, 0,086 %, 0,086 %, 0,086 %.

5,92 %, 2,58 %, 0,962 %. Pada penentuan nilai SPF, diperoleh nilai rata - rata SPF konsentrasi (200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm) berturut - turut sebesar 1,2; 1,4; 1,7; 2,1; 2,6.

Berdasarkan nilai Transmisi Eritema dan Pigmentasi, dapat dinyatakan bahwa konsentrasi ekstrak 200 ppm termasuk dalam kategori *reguler suntan* untuk eritema yang didasarkan pada nilai persen (%Te) ekstrak sebesar 6,22 % karena berada pada range *reguler suntan* (6-12 %). Sementara persen Transmisi Pigmentasi berada dalam kategori *total block* yang didasarkan pada nilai (%Tp) ekstrak sebesar 39,32 % karena berada pada range *total block* (3-40 %).

Konsentrasi 400, 600, 800, dan 1000 ppm termasuk dalam kategori *total block* untuk eritema dengan range (<1,0 %) berdasarkan hasil pengukuran rata- rata nilai transmisi yang menunjukkan (%Te) ekstrak sebesar 0,651 % pada konsentrasi 400 ppm, 0,184 % pada konsentrasi 600 ppm, 0,108 % pada konsentrasi 800 ppm, dan 0,086 % pada konsentrasi 1000 ppm. Sementara pada range pigmentasi, konsentrasi 400 ppm, 600, 800, dan 1000 ppm termasuk dalam kategori *total block* untuk pigmentasi dengan range (3-40 %) berdasarkan hasil pengukuran rata - rata nilai transmisi yang menunjukkan (%Tp) ekstrak sebesar 14,55 % pada konsentrasi 400 ppm, 5,92 % pada konsentrasi 600 ppm, 2,58 % pada konsentrasi 800 ppm, dan 0,962 % pada konsentrasi 1000 ppm.

Berdasarkan pengukuran rata - rata nilai SPF menunjukkan bahwa ekstrak memiliki nilai SPF yang rendah, yakni 1,235 pada konsentrasi 200 ppm, 1,498 pada konsentrasi 400 ppm, 1,792 pada konsentrasi 600 ppm, 2,182 pada konsentrasi 800

ppm, dan 2,687 pada konsentrasi 1000 ppm sehingga dalam hal ini termasuk dalam kategori *Proteksi Minimal* dengan range nilai SPF 1-4.

Konsentrasi ekstrak 200 ppm sebagai *Reguler suntan* menunjukkan bahwa ekstrak pada konsentrasi tersebut memberikan perlindungan terhadap eritema dapat dikatakan suatu bahan yang menyerap sebagian besar sinar UV-B dan menyerap banyak sinar UV-A (Soeratri, 2005).

Pada konsentrasi 400, 600, 800 dan 1000 ppm menunjukkan efek sebagai *total block* yang artinya pada konsentrasi tersebut ekstrak dapat menahan atau memantulkan sinar UV yang dapat menimbulkan eritema dan pigmentasi secara tetap dan memiliki potensi yang baik sebagai tabir surya dalam melindungi kulit dari akibat sengatan sinar UV (Soeratri, 2005). Tabel penggolongan tabir surya didasarkan pada persen transmisi sinar UV dilihat pada Tabel 2.

Pada penentuan nilai SPF, menunjukkan bahwa ekstrak pada konsentrasi 200, 400, 600, 800 dan 1000 ppm memberikan efek proteksi minimal, yang artinya daya tahan tabir surya yang dimiliki ekstrak masih rendah atau bertahan dalam waktu yang relatif singkat. Jika normalnya daya tahan kulit seseorang dibawah sinar matahari langsung dengan tidak mengalami eritema dan pigmentasi adalah 25 menit, maka dengan menggunakan tabir surya dengan SPF 2,6 maka daya tahan alami kulit tersebut dapat dilipatgandakan menjadi 2,6 kali dari waktu normalnya, sehingga kulit dapat bertahan terhadap eritema dan pigmentasi dari paparan sinar UV selama 65 menit. Pembagian produk tabir surya berdasarkan nilai SPF-nya dilihat pada Tabel 1.

Faktor yang mempengaruhi penentuan nilai SPF yaitu penggunaan pelarut yang berbeda, kombinasi dan konsentrasi dari tabir surya, efek dan interaksi dari komponen pembawa misalnya ester, interaksi pembawa dengan kulit, penambahan bahan aktif, dan sistem pH. Faktor ini dapat menambah atau mengurangi penyerapan UV pada setiap tabir surya (More et. al, 2013)

Tingkat produk tabir surya yang melindungi dari kemerahan (eritema) digambarkan oleh Sun Protecting Factor (SPF). SPF adalah rasio dari dosis minimal eritema (MED) pada perlindungan kulit manusia oleh tabir surya pada MED tanpa adanya tabir surya. Dalam test SPF yang ditentukan oleh FDA, MED ditentukan terhadap semakin meningkatnya energi UV dan mengevaluasi respon. MED dalam dosis rendah energi UV akan menyebabkan eritema dengan batas yang jelas di tempat terbuka. Produk tabir surya dipasaran saat ini diberi tanda nilai SPF mulai dari 2 sampai 60. SPF merupakan rasio terlindung ke MED tak terlindungi. Cara lainnya yaitu SPF berbanding terbalik dengan transmisi energi pemerahan.

$$SPF = \frac{1}{T}$$

Sehingga tabir surya dengan SPF 2 mentransmisikan 50 % energi pemerahan yang diterima, SPF 15 mentransmisikan 6,7 %, dan tabir surya dengan SPF 30 mentransmisikan 3,3 %. Tabir surya dengan SPF 50 masih akan mentransmisikan 2 %. Ini menggambarkan semakin berkurang keuntungan dari peningkatan nilai - nilai SPF (Stanfield et al, 2003). Berdasarkan grafik menunjukkan bahwa seiring bertambahnya konsentrasi, maka daya proteksi terhadap sinar UV juga semakin tinggi. Dengan demikian, semakin besar konsentrasi ekstrak, maka fungsi perlindungan terhadap sinar UV juga semakin besar

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak kulit buah delima putih memiliki potensi sebagai tabir surya
2. Ekstrak kulit buah delima putih pada konsentrasi ekstrak 200 ppm termasuk dalam kategori *suntan* untuk eritema yang didasarkan pada nilai persen (%Te) ekstrak sebesar 6,22% dan nilai %Tp 39,32% dikategorikan kedalam *sunblock*. Pada konsentrasi 400 ppm nilai %Te 0,651% dan nilai %Tp 14,55% dikategorikan kedalam *sunblock*, pada konsentrasi 600 ppm memiliki nilai %Te 0,184% dan nilai %Tp 5,92% dikategorikan kedalam *sunblock*, pada konsentrasi 800 ppm memiliki nilai %Te 0,108% dan nilai %Tp 2,58% dikategorikan kedalam *sunblock*, serta pada konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai %Te 0,086% dan nilai %Tp 0,962% dikategorikan kedalam *sunblock*. Sementara nilai SPF, ekstrak memiliki nilai SPF yaitu 2,6 termasuk dalam kategori proteksi minimal.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat formula ekstrak kulit buah delima putih ini dalam bentuk sediaan.

KEPUSTAKAAN

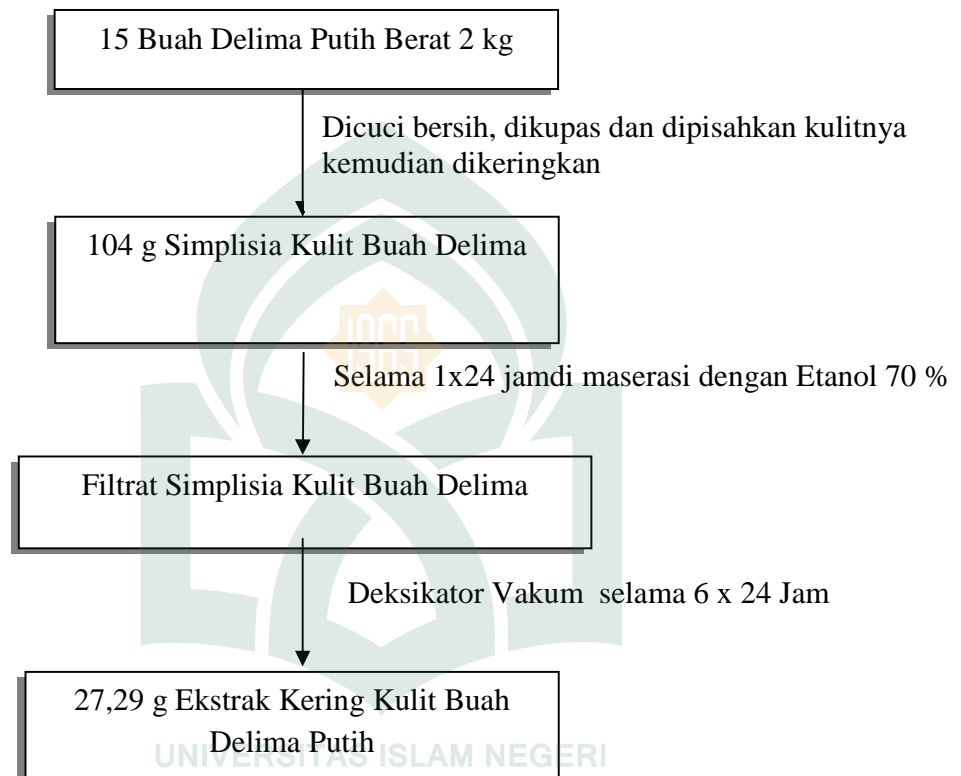
- Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Kementrian Agama RI Bandung: CV. Penerbit Diponegoro, 2013
- Alu Syaikh, Abdullah bin Muhammad, , Tafsir Ibnu Katsir, Juz 1-8, Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i. 2008
- Balsam, M.S., Edward Sagarin. *Cosmetics : Science and Technology*. Canada : John Wiley & Sons, Inc., 1972
- Christian G. D., *Analytical Chemistry, 3rd edition*, H. Charlesworth & Co. Ltd, John Wiley & Sons, Inc., United States of America. 1980
- Colipa, *guidelines: International Sun Protection Factor Test Method*. 2006
- Departemen Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya Jilid III*, Jakarta, Departemen Agama RI, 2009
- Departemen Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta: Depkes RI, 1979
- Departemen Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Jakarta. 1995.
- Departemen Kesehatan RI. *Formularium Kosmetika Indonesia (Cetakan I)*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 1985
- Ditjen POM. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 2000.
- Djuanda, Adhi, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. 1999
- Dutra, EA Olivera D.A, *Determination of Sun Protecting Factor (SPF) of Sunscreen by Ultraviolet Spectrophotometry*. *Brazilian Journal Of Pharmaceutical Sciences*. M.I, 2004
- E.J.Middleton, "Effect of plant flavonoids on immune and inflammatory cell function," *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 439, pp., 1998.
- Fessenden, R. J., Fessenden, J. S. *Kimia Organik Jilid I Edisi Ketiga*. Terjemahan dari *Organic Chemistry oleh Hadyana Pudjaatmaka*. Jakarta: Erlangga, 1994
- Geissman, T. A., *The Chemistry of Flavonoid Counpound*, 1, Pergamon Press, Oxford. 1962
- Gordon, V. C., *Evaluation du facteur de protetion solaire. Parfum.Cosmet. Arom.*, Paris, n, p. 1993
- Gosfel, A.T., & Wuest, J.R..Sunburn, Sunscreens and Photosensitivity. *American Pharmacy*, (1981)
- Gupita, C. N. dan A. Rahayuni. *Pengaruh Berbagai pH Sari Buah dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Kulit Buah Manggis*. *Journal of Nutrition College*. 2012
- Halliwell B, Gutteridge J.M.C.. *Free Radicals in Biology and Medicine*, 3rd edn. Oxford: Clarendon Press 1999.

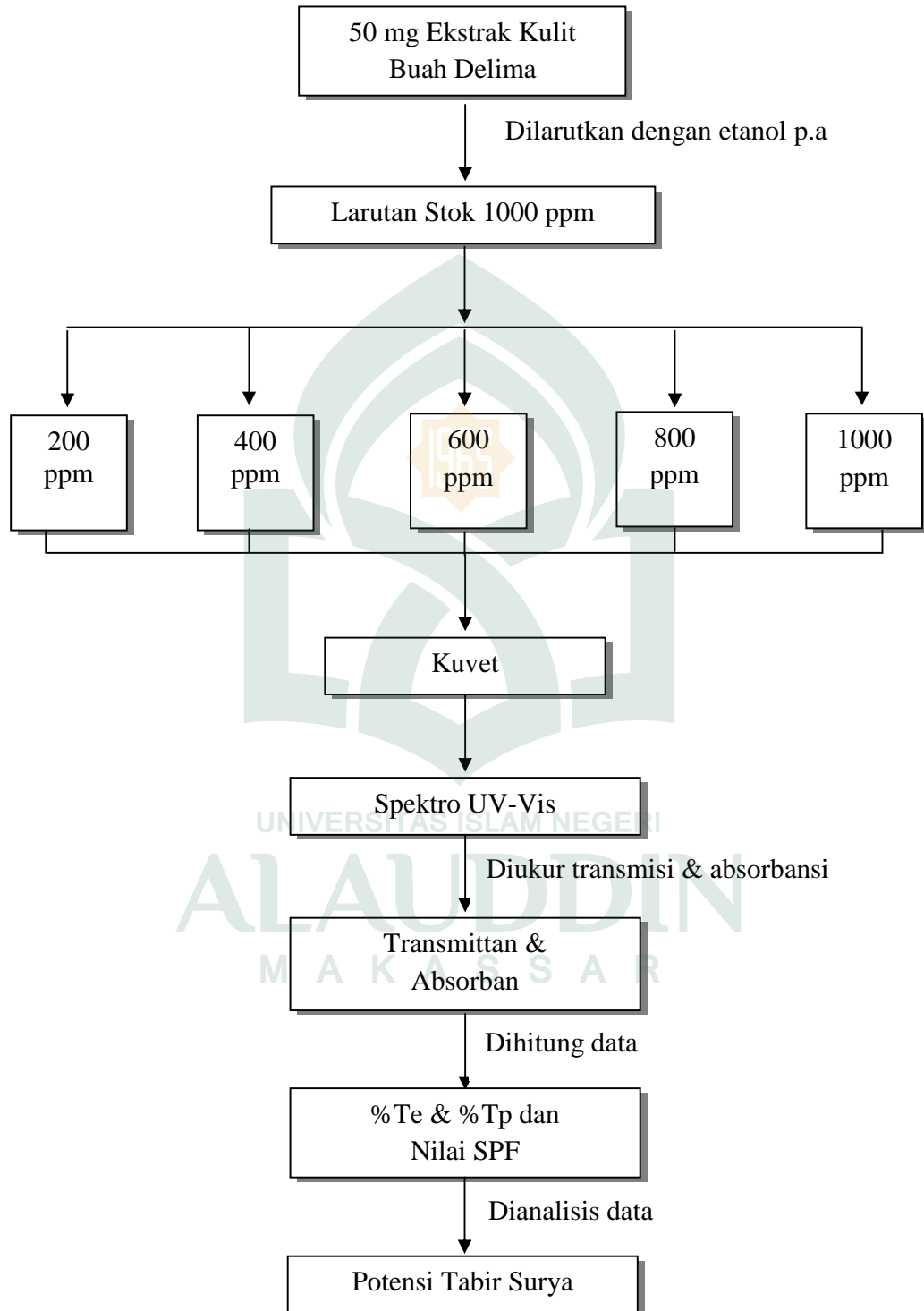
- Harborne, J. B. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung. Penerbit: ITB, 1987.
- Jurenka J. *Therapeutic applications of pomegranate (Punica granatum L.): A review*. Altern Med Rev. 2008
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra., dan M. M. Sutedjo., *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT. Bina Aksara, Jakarta 1987.
- Khafi Kurnia. *Mukjizat Buah Dalam Al-Qur'an*. Jurnal phenomenon, Volume 1 Nomor 1, 2011
- Khopkar S. M. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan dari *Basic Concepts Of Analytical Chemistry* oleh Saptoraharjo. Jakarta: UI-Press, 2007.
- Kullavanijaya P, Henry WL. Photoprotection. *J Am Acad Dermatol*. 2005
- Lavi, Novita. *Tabir Surya Bagi Pelaku Wisata*. Universitas Udayana : Denpasar. 2013
- McKinlay A. & Diffey, B., , A Reference Spectrum for Ultraviolet Induced Erythema In Human Skin, *CIE*, 1987
- More BH, Sakharwade SN, Thembrune SV, Sakarkar DM. *Evaluation of Sunscreen Activity of Cream Containing Leaves Extract of Butea monosperma for Topical Application*. India: Sudhakar Rao Naik Institute of Pharmacy. 2013
- Pathak, M.A, *Sunscreens : Topical and Systemic Approaching for Protection For Human Skin Against Harmful Effect Of Solar Radiation*. J Am Acad Dermatol. 1982
- Rahman, Afzalur. *Al-Qur'an Sumber Ilmu Pengetahuan*, terj. Arifin, Rineka Cipta, Jakarta. (1992)
- Rini Indarti. *Faktor-Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Kanker Payudara Wanita*, 2005
- Rukmana, Bertanamsai dan Sawi. *Kanisius*, Yogyakarta, 2003
- Shaath, N.A., , *Sunscreens : Development, Evaluation, and Regulatory Aspects The Chemistry Of Sunscreens*, Marcel Dekker Inc, New York. 2005
- Shihab, M. Q. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati, 2002.
- Shovyana, Hana Hidayatu dan Zulkarnain, A. Karim, *Stabilitas Fisik dan Aktivitas Krim w/o Ekstrak Buah Mahkota Dewa (Phaleria marocarpa .S) sebagai tabir surya*. yogyakarta : Faculty of Pharmacy. Universitas Gadjah Mada. 2013
- Sichel, G., Corsaro, C., Scalia, M., Di Bilio, A. J., and Bonomo, R. P., , Free Rad. Biol. Med 11, 1991
- Soeratri, widji. Ifansyah, Noor, Soomati, Epipit, *Penentuan Transmisi Eritema dan Pigmentasi Beberapa Minyak Atsiri*, Surabaya : Fakultas Farmasi UNAIR. Vol 1. 2005

- Stanfield and Joseph, W. *Sun Protectans: Enhancing Product Functionality with Sunscreen*, in Schueller, R Romanowski, P, Multifunctional Cosmetic, Marcell Dekker Inc, New York, USA. 2003.
- Stavric L, Matula D Kupussamy A, *Flavonoid: structur and metabolic on fruits*. Temu ilmiah tahunan, Bandung, pp. 1999
- Sugihartini, Nining. *Optimasi Komposisi Tepung Beras dan Fraksi Etanol Daun Sendok (Plantago major L) Dalam Formulasi Tabir Surya Dengan metode Simplex Lattice Design*. Yogyakarta : Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan. Vol 1. 2011
- Suprihatin. *Candida dan Kandidiasis Pada Manusia*, FK UI, Jakarta, 1992.
- Tjitrosoepomo, Gembong. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2010.
- Tranggono, Retno I., Fatmas Latifah. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. 2007
- Wijanarko.. *Pengaruh varietas buah delima (Punica Ggranatum) terhadap aktivitas antioksidan dan total fenol* .In: Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Kimia FMIPA UNDIP , Jurusan Kimia UNDIP. 2008
- Wilkinson, J.B. & Moore, R.J., *Harry's Cosmeticology (7th edition)*, New York: Chemical Publishing Company, 1982.
- Wolf, R et al. *The Spectrophotometric Analysis and modelling of sunscreens*. J. Chem. Educ. Washington Vol 74. 2001.
- Wood, C. & Murphy, E., *Sunscreen Efficacy. Glob. Cosmet. Ind.*, Duluth, v. 2000

LAMPIRAN

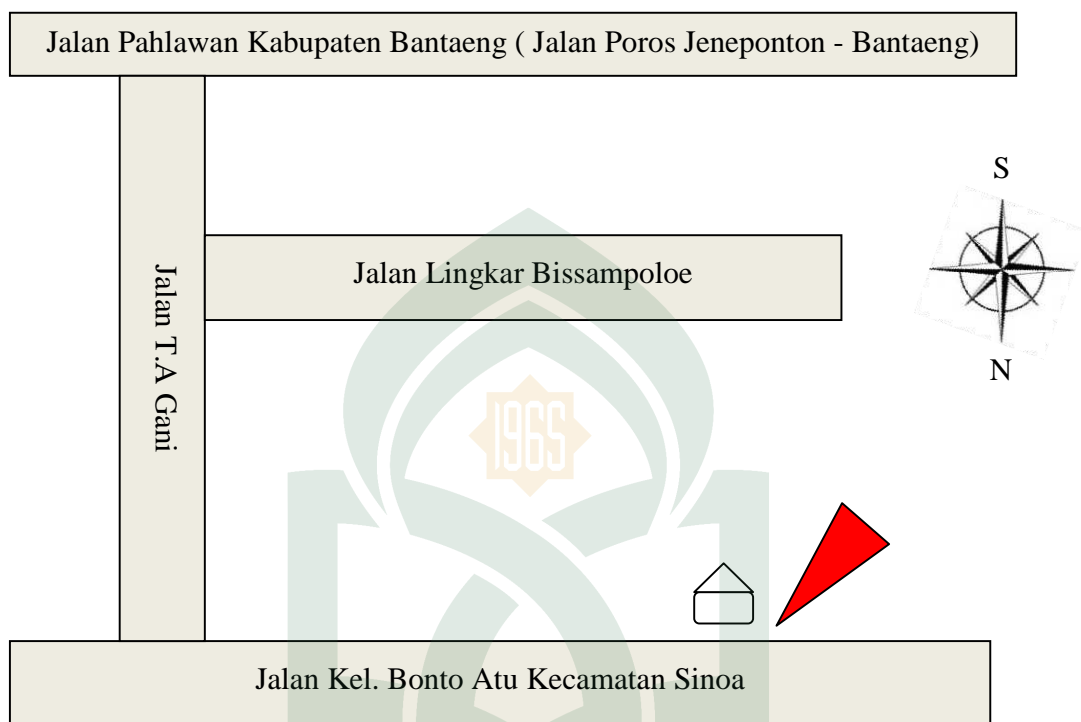
Lampiran 1. Skema Penyiapan Sampel



Lampiran 2. Skema Analisis Data

Lampiran 3. Peta Pengambilan Sampel

Kabupaten Bantaeng :

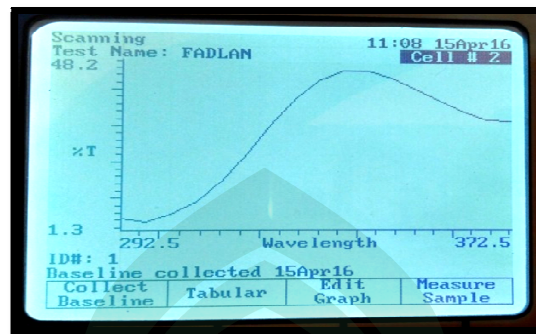


Gambar 8. Peta Pengambilan Sampel

Lampiran 4. Hasil pengukuran persen transmisi

a. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 200 ppm replikasi 1

1. Grafik transmisi replikasi 1



Gambar 9. Grafik transmisi replikasi 1 (200 ppm)

2. Data transmisi replikasi 1

Tabel 8. Data Transmisi Replikasi I 200 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	4.348	0.480	%Te = 6.609
297.5	0.672	3.432	2.306	
302.5	1	5.565	5.565	
307.5	0.2008	9.266	1.860	
312.5	0.1364	14.826	2.022	
317.5	0.1125	22.478	2.528	
Jumlah	2.2332		14.763	
322.5	0.1079	30.763	3.319	%Tp = 39.399
327.5	0.102	38.136	3.890	
332.5	0.0936	43.476	4.069	
337.5	0.0798	46.1	3.679	
342.5	0.0669	46.042	3.080	
347.5	0.057	44.142	2.516	
352.5	0.0488	41.067	2.004	
357.5	0.0456	37.787	1.723	
362.5	0.0356	34.673	1.234	
367.5	0.031	32.356	1.003	
372.5	0.026	32.044	0.833	
Jumlah	0.6942		27.351	

Contoh perhitungan nilai transmisi (replikasi 1)

$$\text{Persen eritema (\%Te)} = \frac{\Sigma(TxFe)}{\Sigma Fe}$$

$$\text{Persen pigmentasi (\%Tp)} = \frac{\Sigma(TxFp)}{\Sigma Fp}$$

Ket. T x Fe : Perhitungan nilai transmisi eritema tiap panjang gelombang yaitu panjang gelombang 292,5 - 317,5 nm

Fe : Fluks eritema

T x Fp : Perhitungan nilai transmisi eritema tiap panjang gelombang yaitu panjang gelombang 322,5 - 372,5 nm

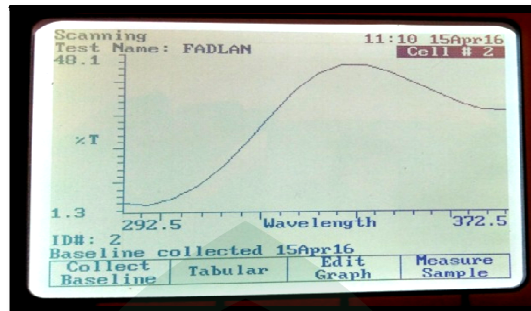
Fp : Fluks pigmentasi

$$\begin{aligned}\text{Persen eritema (\%Te)} &= \frac{\Sigma(TxFe)}{\Sigma Fe} \\ &= \frac{14.763}{2,2332} \\ &= 6.609\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persen eritema (\%Tp)} &= \frac{\Sigma(TxFp)}{\Sigma Fp} \\ &= \frac{27.351}{0,6942} \\ &= 39.399\end{aligned}$$

b. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 200 ppm replikasi 2

1. Grafik transmisi replikasi 2



Gambar 10. Grafik transmisi replikasi 2 (200 ppm)

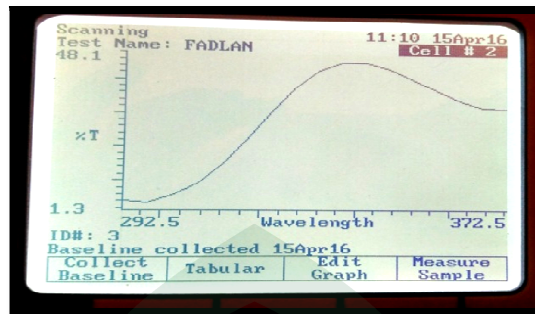
2. Data transmisi replikasi 2

Tabel 9. Data Transmisi Replikasi II 200 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	4.165	0.460	%Te = 6.542
297.5	0.672	3.405	2.288	
302.5	1	5.523	5.523	
307.5	0.2008	9.011	1.809	
312.5	0.1364	14.764	2.014	
317.5	0.1125	22.358	2.515	
Jumlah	2.2332		14.610	
322.5	0.1079	30.639	3.306	%Tp = 39.299
327.5	0.102	38.066	3.883	
332.5	0.0936	43.336	4.056	
337.5	0.0798	46.005	3.671	
342.5	0.0669	45.965	3.075	
347.5	0.057	44.046	2.511	
352.5	0.0488	40.976	2.000	
357.5	0.0456	37.757	1.722	
362.5	0.0356	34.477	1.227	
367.5	0.031	32.284	1.001	
372.5	0.026	31.943	0.831	
Jumlah	0.6942		27.282	

c. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 200 ppm replikasi 3

1. Grafik transmisi replikasi 3



Gambar 11. Grafik transmisi replikasi 3 (200 ppm)

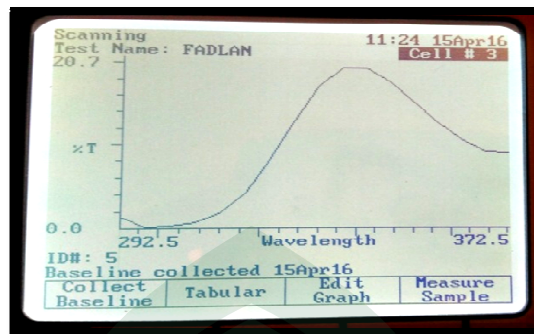
2. Data transmisi replikasi 3

Tabel 10. Data Transmisi Replikasi III 200 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	4.208	0.465	%Te = 6.535
297.5	0.672	3.382	2.273	
302.5	1	5.513	5.513	
307.5	0.2008	9.174	1.842	
312.5	0.1364	14.739	2.010	
317.5	0.1125	22.157	2.493	
Jumlah	2.2332		14.596	
322.5	0.1079	30.599	3.302	%Tp = 39.263
327.5	0.102	38.005	3.877	
332.5	0.0936	43.304	4.053	
337.5	0.0798	45.942	3.666	
342.5	0.0669	45.948	3.074	
347.5	0.057	44.007	2.508	
352.5	0.0488	40.995	2.001	
357.5	0.0456	37.684	1.718	
362.5	0.0356	34.462	1.227	
367.5	0.031	32.273	1.000	
372.5	0.026	31.935	0.830	
Jumlah	0.6942		27.256	

a. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 400 ppm replikasi 1

1. Grafik transmisi replikasi 1



Gambar 12. Grafik transmisi replikasi 1 400 ppm

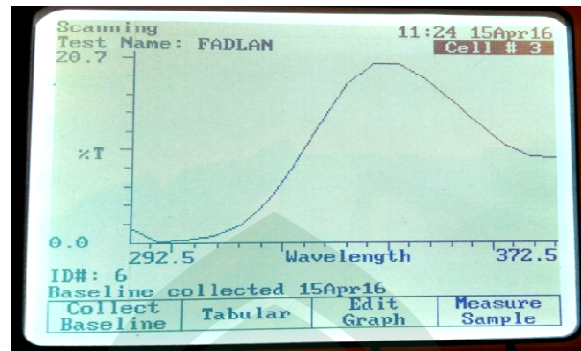
2. Data transmisi replikasi 1 (400 ppm)

Tabel 11. Data Transmisi Replikasi I 400 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.423	0.157	%Te = 0.646
297.5	0.672	0.166	0.112	
302.5	1	0.29	0.290	
307.5	0.2008	0.705	0.142	
312.5	0.1364	1.879	0.256	
317.5	0.1125	4.334	0.488	
Jumlah	2.2332		1.444	
322.5	0.1079	8.455	0.912	%Tp = 14.563
327.5	0.102	13.252	1.352	
332.5	0.0936	17.467	1.635	
337.5	0.0798	19.732	1.575	
342.5	0.0669	19.739	1.321	
347.5	0.057	18.069	1.030	
352.5	0.0488	15.64	0.763	
357.5	0.0456	13.13	0.599	
362.5	0.0356	10.929	0.389	
367.5	0.031	9.466	0.293	
372.5	0.026	9.279	0.241	
Jumlah	0.6942		10.110	

b. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 400 ppm replikasi 2

1. Grafik transmisi replikasi 2



Gambar 13. Grafik transmisi replikasi 2 400 ppm

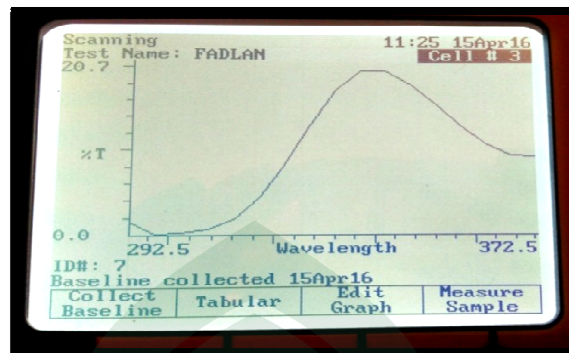
2. Tabel 14. Data transmisi replikasi 2 (400 ppm)

Tabel 12. Data Transmisi Replikasi II 400 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.469	0.162	%Te = 0.652
297.5	0.672	0.163	0.110	
302.5	1	0.29	0.290	
307.5	0.2008	0.732	0.147	
312.5	0.1364	1.871	0.255	
317.5	0.1125	4.378	0.493	
Jumlah	2.2332		1.457	
322.5	0.1079	8.412	0.908	%Tp = 14.540
327.5	0.102	13.228	1.349	
332.5	0.0936	17.431	1.632	
337.5	0.0798	19.701	1.572	
342.5	0.0669	19.712	1.319	
347.5	0.057	18.056	1.029	
352.5	0.0488	15.649	0.764	
357.5	0.0456	13.146	0.599	
362.5	0.0356	10.894	0.388	
367.5	0.031	9.467	0.293	
372.5	0.026	9.275	0.241	
Jumlah	0.6942		10.094	

c. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 400 ppm replikasi 3

1. Grafik transmisi replikasi 3



Gambar 14. Grafik transmisi replikasi 3 400 ppm

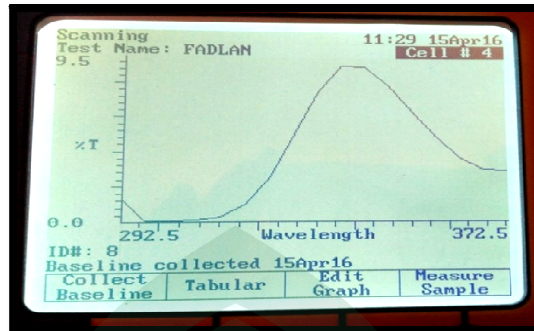
2. Data transmisi replikasi 3 (400 ppm)

Tabel 13. Data Transmisi Replikasi III 400 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.582	0.175	%Te = 0.656
297.5	0.672	0.171	0.115	
302.5	1	0.287	0.287	
307.5	0.2008	0.705	0.142	
312.5	0.1364	1.868	0.255	
317.5	0.1125	4.391	0.494	
Jumlah	2.2332		1.467	
322.5	0.1079	8.439	0.911	%Tp = 14,555
327.5	0.102	13.23	1.349	
332.5	0.0936	17.456	1.634	
337.5	0.0798	19.737	1.575	
342.5	0.0669	19.747	1.321	
347.5	0.057	18.086	1.031	
352.5	0.0488	15.652	0.764	
357.5	0.0456	13.113	0.598	
362.5	0.0356	10.877	0.387	
367.5	0.031	9.457	0.293	
372.5	0.026	9.278	0.241	
Jumlah	0.6942		10.104	

a. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 600 ppm replikasi 1

1. Grafik transmisi replikasi 1



Gambar 15. Grafik transmisi replikasi 1 600 ppm

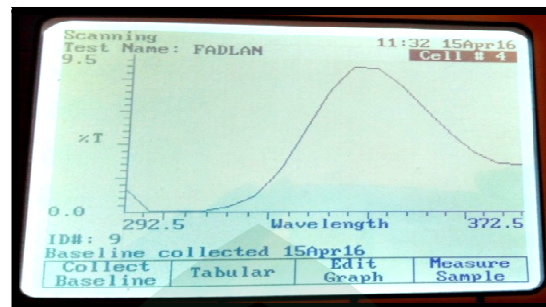
2. Data transmisi replikasi 1 (600 ppm)

Tabel 14. Data Transmisi Replikasi I 600 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.264	0.140	%Te = 0.184
297.5	0.672	0.068	0.046	
302.5	1	0.054	0.054	
307.5	0.2008	0.101	0.020	
312.5	0.1364	0.302	0.041	
317.5	0.1125	0.996	0.112	
Jumlah	2.2332		0.413	
322.5	0.1079	2.58	0.278	%Tp = 5.934
327.5	0.102	5.027	0.513	
332.5	0.0936	7.565	0.708	
337.5	0.0798	9.091	0.725	
342.5	0.0669	9.04	0.605	
347.5	0.057	7.922	0.452	
352.5	0.0488	6.384	0.312	
357.5	0.0456	4.919	0.224	
362.5	0.0356	3.719	0.132	
367.5	0.031	3.03	0.094	
372.5	0.026	2.945	0.077	
Jumlah	0.6942		4.120	

b. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 600 ppm replikasi 2

1. Grafik transmisi replikasi 2



Gambar 16. Grafik transmisi replikasi 2 600 ppm

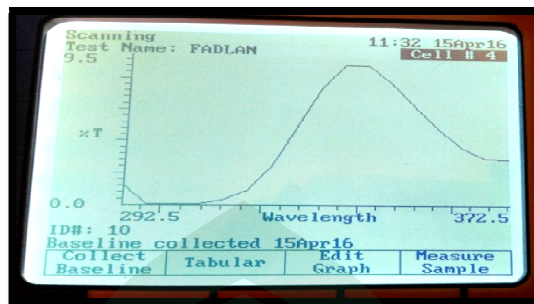
2. Data transmisi replikasi 2 (600 ppm)

Tabel 15. Data Transmisi Replikasi II 600 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.36	0.150	%Te = 0.188
297.5	0.672	0.067	0.045	
302.5	1	0.056	0.056	
307.5	0.2008	0.095	0.019	
312.5	0.1364	0.3	0.041	
317.5	0.1125	0.973	0.109	
Jumlah	2.2332		0.421	
322.5	0.1079	2.586	0.279	%Tp = 5.927
327.5	0.102	5.021	0.512	
332.5	0.0936	7.549	0.707	
337.5	0.0798	9.072	0.724	
342.5	0.0669	9.03	0.604	
347.5	0.057	7.9	0.450	
352.5	0.0488	6.382	0.311	
357.5	0.0456	4.925	0.225	
362.5	0.0356	3.712	0.132	
367.5	0.031	3.033	0.094	
372.5	0.026	2.945	0.077	
Jumlah	0.6942		4.115	

c. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 600 ppm replikasi 3

1. Grafik transmisi replikasi 3



Gambar 17. Grafik transmisi replikasi 3 600 ppm

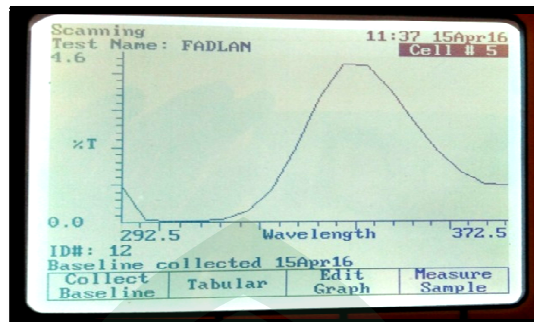
2. Data transmisi replikasi 3 (600 ppm)

Tabel 16. Data Transmisi Replikasi III 600 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.198	0.132	%Te = 0.180
297.5	0.672	0.068	0.046	
302.5	1	0.054	0.054	
307.5	0.2008	0.096	0.019	
312.5	0.1364	0.307	0.042	
317.5	0.1125	0.976	0.110	
Jumlah	2.2332		0.403	
322.5	0.1079	2.578	0.278	%Tp = 5.925
327.5	0.102	5.019	0.512	
332.5	0.0936	7.557	0.707	
337.5	0.0798	9.061	0.723	
342.5	0.0669	9.037	0.605	
347.5	0.057	7.909	0.451	
352.5	0.0488	6.375	0.311	
357.5	0.0456	4.909	0.224	
362.5	0.0356	3.719	0.132	
367.5	0.031	3.026	0.094	
372.5	0.026	2.947	0.077	
Jumlah	0.6942		4.114	

a. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 800 ppm replikasi 1

1. Grafik transmisi replikasi 1



Gambar 18. Grafik transmisi replikasi 1 800 ppm

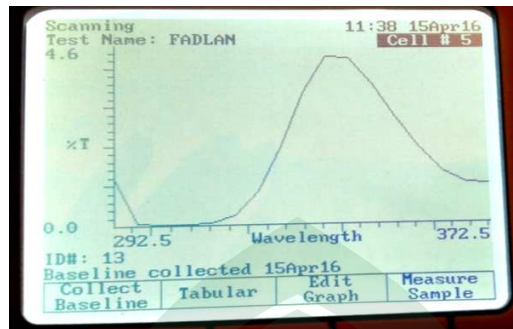
2. Data transmisi replikasi 1 (800 ppm)

Tabel 17. Data Transmisi Replikasi I 800 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	0.964	0.107	%Te = 0.102
297.5	0.672	0.058	0.039	
302.5	1	0.037	0.037	
307.5	0.2008	0.038	0.008	
312.5	0.1364	0.075	0.010	
317.5	0.1125	0.264	0.030	
Jumlah	2.2332		0.230	
322.5	0.1079	0.861	0.093	%Tp = 2.589
327.5	0.102	2.015	0.206	
332.5	0.0936	3.433	0.321	
337.5	0.0798	4.353	0.347	
342.5	0.0669	4.336	0.290	
347.5	0.057	3.647	0.208	
352.5	0.0488	2.764	0.135	
357.5	0.0456	1.969	0.090	
362.5	0.0356	1.37	0.049	
367.5	0.031	1.055	0.033	
372.5	0.026	1.022	0.027	
Jumlah	0.6942		1.798	

b. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 800 ppm replikasi 2

1. Grafik transmisi replikasi 2



Gambar 19. Grafik transmisi replikasi 2 800 ppm

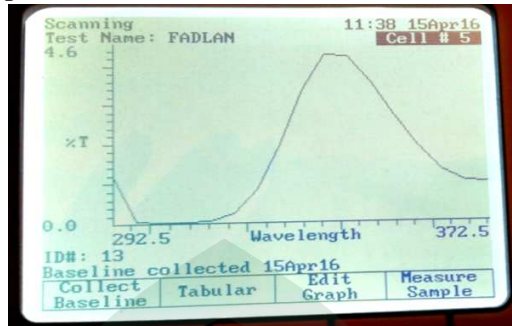
2. Data transmisi replikasi 2 (800 ppm)

Tabel 18. Data Transmisi Replikasi II 800 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythematous Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.187	0.131	%Te = 0.113
297.5	0.672	0.058	0.039	
302.5	1	0.037	0.037	
307.5	0.2008	0.037	0.007	
312.5	0.1364	0.077	0.011	
317.5	0.1125	0.255	0.029	
Jumlah	2.2332		0.254	
322.5	0.1079	0.855	0.092	%Tp = 2.588
327.5	0.102	2.017	0.206	
332.5	0.0936	3.434	0.321	
337.5	0.0798	4.365	0.348	
342.5	0.0669	4.334	0.290	
347.5	0.057	3.647	0.208	
352.5	0.0488	2.753	0.134	
357.5	0.0456	1.963	0.090	
362.5	0.0356	1.363	0.049	
367.5	0.031	1.057	0.033	
372.5	0.026	1.019	0.026	
Jumlah	0.6942		1.797	

c. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 800 ppm replikasi 3

1. Grafik transmisi replikasi 3



Gambar 20. Grafik transmisi replikasi 3 800 ppm

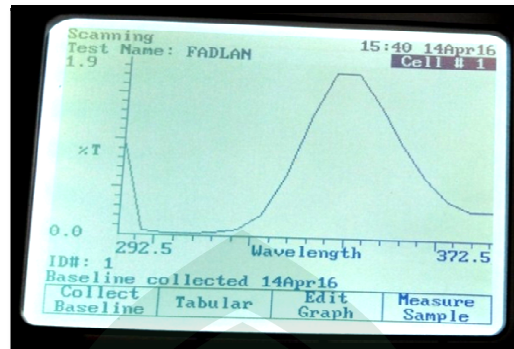
2. Data transmisi replikasi 3 (800 ppm)

Tabel 19. Data Transmisi Replikasi III 800 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	1.11	0.123	%Te = 0.110
297.5	0.672	0.057	0.038	
302.5	1	0.037	0.037	
307.5	0.2008	0.04	0.008	
312.5	0.1364	0.079	0.011	
317.5	0.1125	0.263	0.030	
Jumlah	2.2332		0.246	
322.5	0.1079	0.862	0.093	%Tp = 2.590
327.5	0.102	2.017	0.206	
332.5	0.0936	3.439	0.322	
337.5	0.0798	4.35	0.347	
342.5	0.0669	4.341	0.290	
347.5	0.057	3.654	0.208	
352.5	0.0488	2.753	0.134	
357.5	0.0456	1.962	0.089	
362.5	0.0356	1.368	0.049	
367.5	0.031	1.057	0.033	
372.5	0.026	1.02	0.027	
Jumlah	0.6942		1.798	

a. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 1000 ppm replikasi 1

1. Grafik transmisi replikasi 1



Gambar 21. Grafik transmisi replikasi 1 1000 ppm

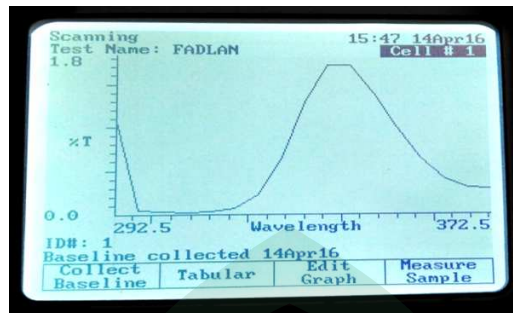
2. Data transmisi replikasi 1 (1000 ppm)

Tabel 20. Data Transmisi Replikasi I 1000 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythema Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	%T	Ee	%Te/%Tp
292.5	0.1105	0.976	0.107	%Te = 0.085
297.5	0.6720	0.050	0.033	
302.5	1.0000	0.031	0.031	
307.5	0.2008	0.032	0.006	
312.5	0.1364	0.034	0.004	
317.5	0.1125	0.072	0.008	
Jumlah	2.2332		0.191	
322.5	0.1079	0.24	0.025	%Tp = 0.969
327.5	0.102	0.675	0.068	
332.5	0.0936	1.309	0.122	
337.5	0.0798	1.784	0.142	
342.5	0.0669	1.776	0.118	
347.5	0.057	1.434	0.081	
352.5	0.0488	1.02	0.049	
357.5	0.0456	0.661	0.030	
362.5	0.0356	0.421	0.015	
367.5	0.031	0.313	0.009	
372.5	0.026	0.31	0.008	
Jumlah	0.6942		0.672	

b. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 1000 ppm replikasi 2

1. Grafik transmisi replikasi 2



Gambar 22. Grafik transmisi replikasi 2 1000 ppm

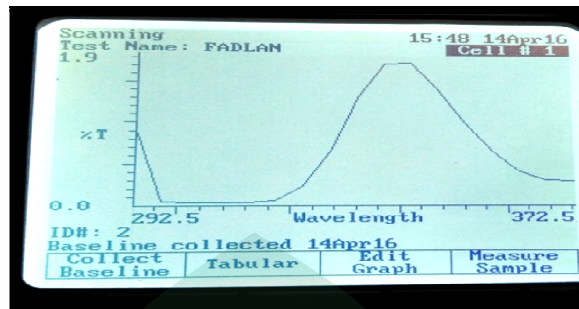
2. Data transmisi replikasi 2 (1000 ppm)

Tabel 21. Data Transmisi Replikasi II 1000 ppm

Panjang gelombang (nm)	<i>Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)</i>	%T	Ee	% Te/% Tp
292.5	0.1105	1.07	0.118	%Te = 0.090
297.5	0.672	0.047	0.032	
302.5	1	0.032	0.032	
307.5	0.2008	0.032	0.006	
312.5	0.1364	0.035	0.005	
317.5	0.1125	0.073	0.008	
Jumlah	2.2332		0.201	
322.5	0.1079	0.239	0.026	%Tp = 0.959
327.5	0.102	0.667	0.068	
332.5	0.0936	1.306	0.122	
337.5	0.0798	1.757	0.140	
342.5	0.0669	1.753	0.117	
347.5	0.057	1.426	0.081	
352.5	0.0488	1.008	0.049	
357.5	0.0456	0.656	0.030	
362.5	0.0356	0.415	0.015	
367.5	0.031	0.306	0.009	
372.5	0.026	0.301	0.008	
Jumlah	0.6942		0.666	

c. Pengukuran persen transmisi konsentrasi 1000 ppm replikasi 3

1. Grafik transmisi replikasi 3



Gambar 23. Grafik transmisi replikasi 3 1000 ppm

2. Data transmisi replikasi 3 (1000 ppm)

Tabel 22. Data Transmisi Replikasi III 1000 ppm

Panjang gelombang (nm)	Erythemat Flux/ Tanning Fe/Fp (E-vitons)	% T	Ee	% Te/% Tp
292.5	0.1105	0.908	0.100	% Te = 0.085
297.5	0.672	0.051	0.034	
302.5	1	0.036	0.036	
307.5	0.2008	0.034	0.007	
312.5	0.1364	0.035	0.005	
317.5	0.1125	0.067	0.008	
Jumlah	2.2332		0.190	
322.5	0.1079	0.238	0.026	% Tp = 0.959
327.5	0.102	0.663	0.068	
332.5	0.0936	1.311	0.123	
337.5	0.0798	1.748	0.139	
342.5	0.0669	1.76	0.118	
347.5	0.057	1.429	0.081	
352.5	0.0488	1.007	0.049	
357.5	0.0456	0.658	0.030	
362.5	0.0356	0.416	0.015	
367.5	0.031	0.308	0.010	
372.5	0.026	0.304	0.008	
Jumlah	0.6942		0.666	

Rata - rata konsentrasi Persen Transmisi Pigmentasi dan Eritema

200 ppm

$$\text{Eritema} = \frac{6.609 \% + 6.542 \% + 6.535 \%}{3}$$

$$= 6.228 \%$$

$$\text{Pigmentasi} = \frac{39.399 \% + 39.299 \% + 39.263 \%}{3}$$

$$= 39.320 \%$$

400 ppm

$$\text{Eritema} = \frac{0.646 \% + 0.652 \% + 0.656 \%}{3}$$

$$= 0.651 \%$$

$$\text{Pigmentasi} = \frac{14.563 \% + 14.540 \% + 14.555 \%}{3}$$

$$= 14,552 \%$$

600 ppm

$$\text{Eritema} = \frac{0.184 \% + 0.188 \% + 0.180 \%}{3}$$

$$= 0.184 \%$$

$$\text{Pigmentasi} = \frac{5.934 \% + 5.927 \% + 5.925 \%}{3}$$

$$= 5.928 \%$$

800 ppm

$$\text{Eritema} = \frac{0.102 \% + 0.113 \% + 0.110 \%}{3}$$

$$= 0.108 \%$$

$$\begin{aligned}\text{Pigmentasi} &= \frac{2.589 \% + 2.588 \% + 2.590 \%}{3} \\ &= 2.589 \%\end{aligned}$$

1000 ppm

$$\begin{aligned}\text{Eritema} &= \frac{0.085 \% + 0.090 \% + 0.085 \%}{3} \\ &= 0.086 \%\end{aligned}$$

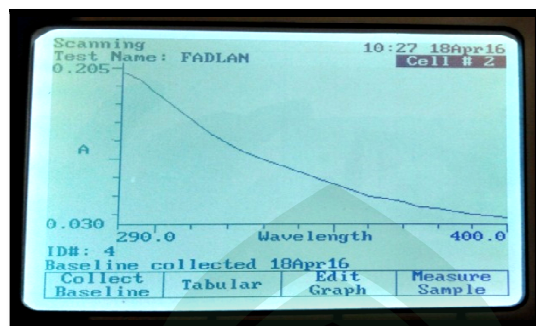
$$\begin{aligned}\text{Pigmentasi} &= \frac{0.969 \% + 0.959 \% + 0.959 \%}{3} \\ &= 0.962 \%\end{aligned}$$



Lampiran 5. Hasil pengukuran nilai SPF

a. Pengukuran absorbansi pengenceran replikasi 1 200 ppm

1. Grafik Absorbansi replikasi 1



Gambar 24. Grafik absorbansi replikasi 1 200 ppm

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 1 (200 ppm)

Tabel 23. Data Absorbansi Replikasi I 200 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.195
295	0.187
300	0.172
305	0.158
310	0.143
315	0.129
320	0.118
325	0.108
330	0.100
335	0.094
340	0.087
345	0.080
350	0.075
355	0.068
360	0.061
365	0.058
370	0.054
375	0.049
380	0.047
385	0.044

390	0.041
395	0.039
400	0.037

3. Contoh perhitungan nilai SPF

$$(AUC) = (A_a + A_b) / 2 \times D_{p_{b-a}}$$

$$AUC = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$$

$$\text{Log SPF} = AUC / (\lambda_n - \lambda_1)$$

Ket. A_a = Absorbansi pada panjang gelombang a nm

A_b = Absorbansi pada panjang gelombang b nm

$d_{p_{b-a}}$ = Selisih panjang gelombang a dan b

λ_n = Panjang gelombang terbesar (dengan $A > 0,05$ untuk ekstrak, dengan $A > 0,01$ untuk sediaan)

λ_1 = Panjang gelombang terkecil (290 nm).

$$L_1 = \frac{0.195 + 0.187}{2} \times (295 - 290) = 0.955$$

$$L_2 = \frac{0.187 + 0.172}{2} \times (300 - 295) = 0.897$$

$$L_3 = \frac{0.172 + 0.158}{2} \times (305 - 300) = 0.825$$

$$L_4 = \frac{0.158 + 0.143}{2} \times (310 - 305) = 0.752$$

$$L_5 = \frac{0.143 + 0.129}{2} \times (315 - 310) = 0.680$$

$$L_6 = \frac{0.129 + 0.118}{2} \times (320 - 315) = 0.617$$

$$L_7 = \frac{0.118 + 0.108}{2} \times (325 - 320) = 0.565$$

$$L_8 = \frac{0.108 + 0.100}{2} \times (330 - 325) = 0.520$$

$$L_9 = \frac{0.100 + 0.094}{2} \times (335 - 330) = 0.485$$

$$L_{10} = \frac{0.094 + 0.087}{2} \times (340 - 335) = 0.452$$

$$L_{11} = \frac{0.087 + 0.080}{2} \times (345 - 340) = 0.417$$

$$L_{12} = \frac{0.080 + 0.075}{2} \times (350 - 345) = 0.387$$

$$L13 = \frac{0.075+0.068}{2} x (355 - 350) = 0.357$$

$$L14 = \frac{0.068+0.061}{2} x (360 - 355) = 0.322$$

$$L15 = \frac{0.061+0.058}{2} x (365 - 360) = 0.297$$

$$L16 = \frac{0.058+0.054}{2} x (370 - 365) = 0.280$$

$$L17 = \frac{0.054+0.049}{2} x (375 - 370) = 0.257$$

$$L18 = \frac{0.049+0.047}{2} x (380 - 375) = 0.240$$

$$L19 = \frac{0.047+0.044}{2} x (385 - 380) = 0.227$$

$$L20 = \frac{0.044+0.041}{2} x (390 - 385) = 0.212$$

$$L21 = \frac{0.041+0.039}{2} x (395 - 390) = 0.200$$

$$L22 = \frac{0.039+0.037}{2} x (400 - 395) = 0.190$$

$$\text{Log SPF} = \frac{10.134}{400-290}$$

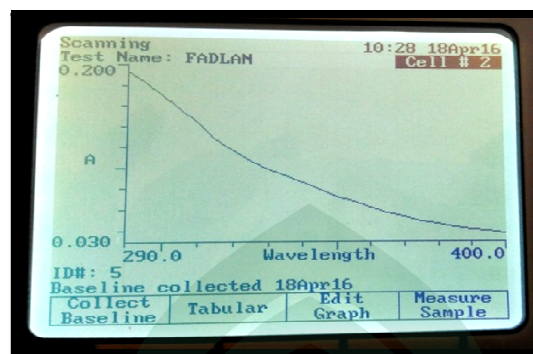
$$= \frac{10.134}{110}$$

$$= 0.092$$

$$\text{SPF} = 1.235$$

b. Pengukuran absorbansi pengenceran 200 ppm replikasi 2

1. Grafik Absorbansi replikasi 2



Gambar 25. Grafik absorbansi replikasi 2 (200 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 2 (200 ppm)

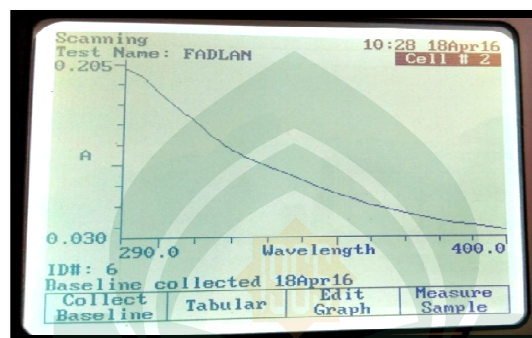
Tabel 24. Data Absorbansi Replikasi II 200 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.193
295	0.183
300	0.171
305	0.158
310	0.144
315	0.128
320	0.118
325	0.108
330	0.100
335	0.094
340	0.087
345	0.080
350	0.074
355	0.068
360	0.063
365	0.057
370	0.054
375	0.050
380	0.047

385	0.044
390	0.042
395	0.040
400	0.038

c. Pengukuran absorbansi pengenceran 200 ppm replikasi 3

1. Grafik Absorbansi replikasi 3



Gambar 26. Grafik absorbansi replikasi 3 (200 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 3 (200 ppm)

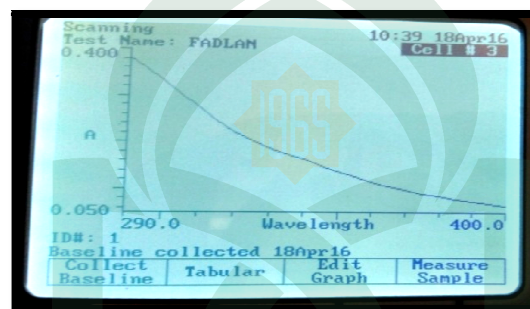
Tabel 25. Data Absorbansi Replikasi III 200 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.197
295	0.188
300	0.172
305	0.158
310	0.144
315	0.129
320	0.117
325	0.108
330	0.100
335	0.094
340	0.087
345	0.080
350	0.074
355	0.068
360	0.062
365	0.058

370	0.054
375	0.050
380	0.047
385	0.043
390	0.041
395	0.039
400	0.037

a. Pengukuran absorbansi replikasi 1

1. Grafik Absorbansi replikasi 1 (400 ppm)



Gambar 27. Grafik absorbansi 400 ppm

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 1(400 ppm)

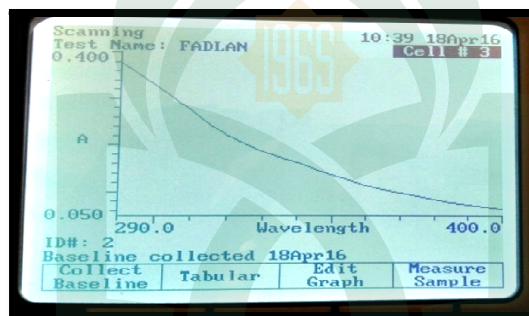
Tabel 26. Data Absorbansi Replikasi I 400 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.381
295	0.359
300	0.331
305	0.304
310	0.277
315	0.247
320	0.225
325	0.204
330	0.189
335	0.177
340	0.164
345	0.151
350	0.139

355	0.127
360	0.115
365	0.106
370	0.099
375	0.090
380	0.085
385	0.078
390	0.073
395	0.068
400	0.064

b. Pengukuran absorbansi replikasi 2

1. Grafik Absorbansi replikasi 2 (400 ppm)



Gambar 28. Grafik absorbansi replikasi 2 (400 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 2 (400 ppm)

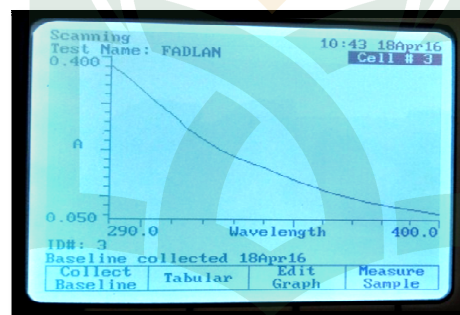
Tabel 27. Data Absorbansi Replikasi II 400 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.380
295	0.353
300	0.330
305	0.303
310	0.276
315	0.247
320	0.225
325	0.205
330	0.189
335	0.177
340	0.164

345	0.151
350	0.139
355	0.127
360	0.116
365	0.107
370	0.099
375	0.091
380	0.084
385	0.078
390	0.073
395	0.068
400	0.063

c. Pengukuran absorbansi replikasi 3

1. Grafik Absorbansi replikasi 3 (400 ppm)



Gambar 29. Grafik absorbansi replikasi 3 (400 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 3 (400 ppm)

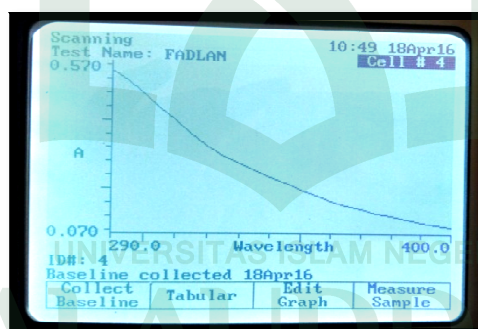
Tabel 28. Data Absorbansi Replikasi III 400 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.382
295	0.359
300	0.332
305	0.303
310	0.277
315	0.248
320	0.225
325	0.205

330	0.189
335	0.178
340	0.164
345	0.152
350	0.139
355	0.128
360	0.116
365	0.106
370	0.099
375	0.091
380	0.085
385	0.078
390	0.073
395	0.068
400	0.064

a. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 1 (600 ppm)



Gambar 30. Grafik absorbansi replikasi 1 (600 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 1 (600 ppm)

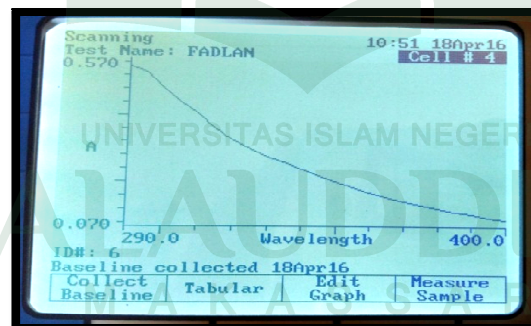
Tabel 29. Data Absorbansi Replikasi I 600 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.544
295	0.517
300	0.479
305	0.440
310	0.401

315	0.361
320	0.328
325	0.300
330	0.277
335	0.258
340	0.238
345	0.221
350	0.202
355	0.185
360	0.169
365	0.155
370	0.143
375	0.131
380	0.122
385	0.113
390	0.105
395	0.098
400	0.091

b. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 2 (600 ppm)



Gambar 31. Grafik absorbansi replikasi 2 (600 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 2 (600 ppm)

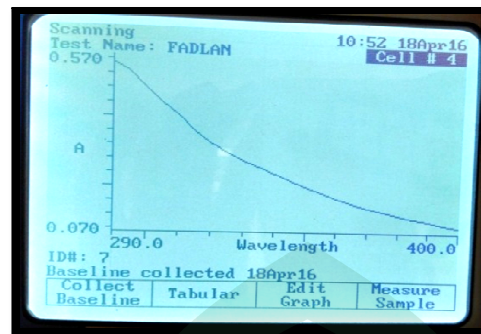
Tabel 30. Data Absorbansi Replikasi II 600 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.546
295	0.530

300	0.484
305	0.443
310	0.404
315	0.363
320	0.330
325	0.301
330	0.279
335	0.261
340	0.240
345	0.222
350	0.203
355	0.186
360	0.170
365	0.157
370	0.144
375	0.133
380	0.123
385	0.113
390	0.106
395	0.098
400	0.091

c. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 3 (600 ppm)



Gambar 32. Grafik absorbansi replikasi 3 (600 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 3 (600 ppm)

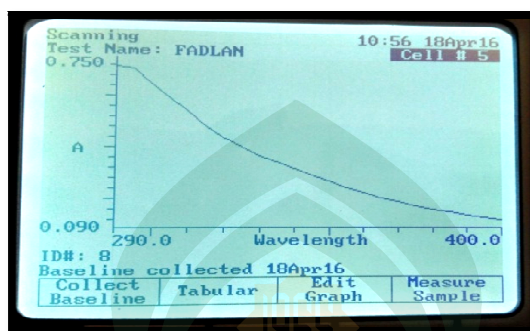
Tabel 31. Data Absorbansi Replikasi III 600 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.549
295	0.528
300	0.483
305	0.443
310	0.405
315	0.363
320	0.330
325	0.301
330	0.278
335	0.260
340	0.240
345	0.222
350	0.203
355	0.186
360	0.170
365	0.157
370	0.144
375	0.133
380	0.122
385	0.114
390	0.106

395	0.098
400	0.091

a. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 1 (800 ppm)



Gambar 33. Grafik absorbansi replikasi 1 (800 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 1 (800 ppm)

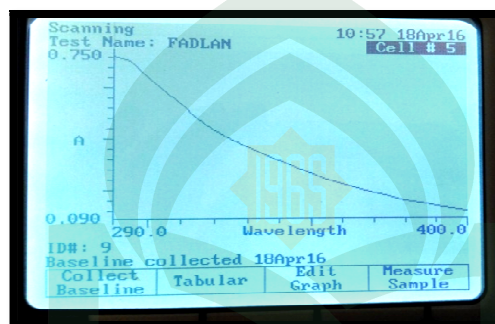
Tabel 32. Data Absorbansi Replikasi I 800 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.716
295	0.705
300	0.647
305	0.594
310	0.541
315	0.485
320	0.442
325	0.403
330	0.371
335	0.347
340	0.320
345	0.295
350	0.271
355	0.247
360	0.226
365	0.207
370	0.191

375	0.175
380	0.163
385	0.151
390	0.140
395	0.129
400	0.120

b. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 2 (800 ppm)



Gambar 34. Grafik absorbansi replikasi 2 (800 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 2 (800 ppm)

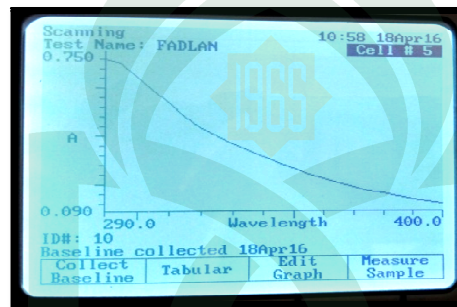
Tabel 33. Data Absorbansi Replikasi II 800 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.721
295	0.707
300	0.648
305	0.594
310	0.541
315	0.486
320	0.442
325	0.403
330	0.372
335	0.347
340	0.320
345	0.295
350	0.270
355	0.247

360	0.227
365	0.209
370	0.191
375	0.176
380	0.163
385	0.151
390	0.140
395	0.130
400	0.120

c. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 3 (800 ppm)



Gambar 35. Grafik absorbansi replikasi 3 (800 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 3 (800 ppm)

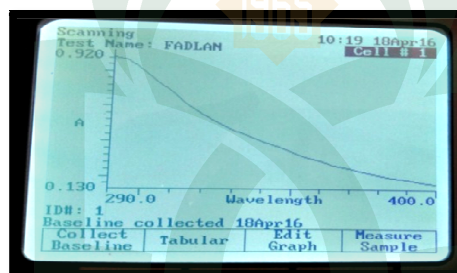
Tabel 34. Data Absorbansi Replikasi III 800 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.719
295	0.701
300	0.647
305	0.594
310	0.542
315	0.486
320	0.442
325	0.404
330	0.372
335	0.347
340	0.320
345	0.295

350	0.270
355	0.247
360	0.226
365	0.208
370	0.191
375	0.176
380	0.163
385	0.151
390	0.140
395	0.130
400	0.120

a. Pengukuran absorbansi replikasi

1. Grafik Absorbansi replikasi 1 (1000 ppm)



Gambar 36. Grafik absorbansi replikasi 1 (1000 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi1 (1000 ppm)

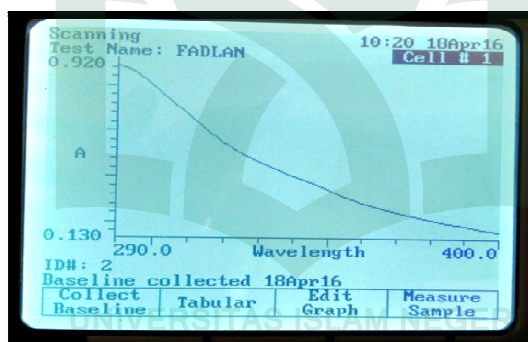
Tabel 35. Data Absorbansi Replikasi I 1000 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.883
295	0.868
300	0.808
305	0.745
310	0.680
315	0.611
320	0.557
325	0.511
330	0.472
335	0.441

340	0.408
345	0.377
350	0.347
355	0.318
360	0.292
365	0.270
370	0.250
375	0.230
380	0.215
385	0.200
390	0.186
395	0.173
400	0.163

b. Pengukuran absorbansi replikasi 2 (1000 ppm)

1. Grafik Absorbansi replikasi 2 (1000 ppm)



Gambar 37. Grafik absorbansi replikasi 2 (1000 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 2 (1000 ppm)

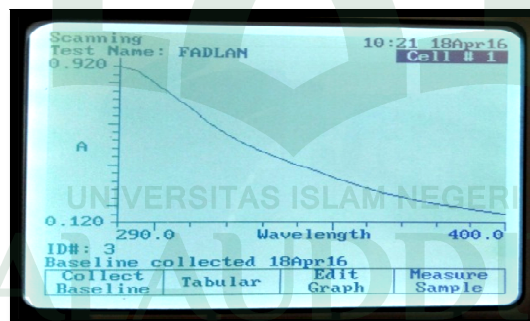
Tabel 36. Data Absorbansi Replikasi II 1000 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.889
295	0.859
300	0.806
305	0.742
310	0.677
315	0.610

320	0.556
325	0.508
330	0.470
335	0.439
340	0.408
345	0.377
350	0.346
355	0.317
360	0.292
365	0.270
370	0.249
375	0.230
380	0.215
385	0.199
390	0.186
395	0.174
400	0.162

c. Pengukuran absorbansi replikasi 3 (1000 ppm)

1. Grafik Absorbansi replikasi 3 (1000 ppm)



Gambar 38. Grafik absorbansi replikasi 3 (1000 ppm)

2. Data Grafik Absorbansi replikasi 3 (1000 ppm)

Tabel 37. Data Absorbansi Replikasi III 1000 ppm

Panjang Gelombang (λ) nm	Absorbansi (A)
290	0.883
295	0.861
300	0.805

305	0.741
310	0.676
315	0.608
320	0.554
325	0.508
330	0.469
335	0.438
340	0.406
345	0.375
350	0.345
355	0.316
360	0.289
365	0.267
370	0.247
375	0.229
380	0.213
385	0.198
390	0.185
395	0.173
400	0.161

Rata - rata nilai SPF

$$200 \text{ ppm} = \frac{1.235 + 1.235 + 1.235}{3}$$

$$= 1.235$$

$$400 \text{ ppm} = \frac{1.492 + 1.491 + 1.513}{3}$$

$$= 1.498$$

$$600 \text{ ppm} = \frac{1.786 + 1.794 + 1.798}{3}$$

$$= 1.792$$

$$\begin{aligned} 800 \text{ ppm} &= \frac{2.182 + 2.182 + 2.182}{3} \\ &= 2.182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= \frac{2.691 + 2.691 + 2.679}{3} \\ &= 2.687 \end{aligned}$$



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Fadlan Adelin Rosalahir di Ujung Pandang provinsi Sulawesi Selatan, pada tanggal 15 Juli 1994. Saya merupakan putra kedua dari pasangan Ayahanda Saipuddin SE, dan Ibunda Dra. Hj St Rosmiati N. Pada tahun 2000 saya masuk di SDN. Centre Manggalli. Kemudian saya melanjutkan pendidikan pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMPN) 4 Sungguminasa pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Farmasi Yamasi Makassar pada tahun 2009 dan pada tahun 2012 kemudian saya melanjutkan pada jenjang Strata Satu (S1) di Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R